শ্রীগোপীমোহন ঘোষ প্রণীত।

কলিকাতা

সংস্কৃত যন্ত্রে মুদ্রিত।

সম্বৎ ১৯১৩।

JYOTIRBIBARAŃA

OR

OUTLINES OF POPULAR ASTRONOMY

IN BENGÁLI

BY

GOPEEMOHUN GHOSE.

CALCUTTA:

THE SANSKRIT PRESS.

1859.

বিজ্ঞাপন।

কিছু দিন পূর্ব্বে এক পৌরাণিক পণ্ডিত মহাশয়ের সহিত কথোপকথন ক্রমে জ্যোতির্বিদ্যাবিষয়ক প্রসঙ্গ উপস্থিত হয়। তিনি আমার নিকট ইউরোপীয় মতানুসারে গ্রহণ ঋতুপরিবর্ত্তনাদি বিষয়ে কিঞ্চিৎ কিঞ্চিৎ শ্রবণ করিয়া সমধিক পরিজ্ঞানার্থ কৌতুহল প্রদর্শন করেন। তদনুসারে আমি সহজ সহজ ইঙ্গরেজী পুস্তক দেখিয়া জ্যোতিবিষয়ক স্থূল স্থূল বৃত্তান্ত সঙ্কলন করিতে আরম্ভ করি।

প্রথমে আমার কোন ক্রমেই সাহস বা মানস ছিল না যে এ রূপ দুরূহ বিষয়ে পুস্তক রচনা বা প্রচার করি। আমার এই এক মাত্র উদ্দেশ্য ছিল যাহা সঙ্কলন করিব পৌরাণিক মহাশয়ের কৌতুহল নিবৃত্তির নিমিত্ত হস্তে লিখিয়া তাঁহার নিকট পাঠাইব। কিন্তু কিয়দ্দূর লেখা হইলে আমার এক বিচক্ষণ বন্ধু কিঞ্চিৎ পাঠ করিয়া রীতিমত লিখিতে ও অবশেষে পুস্তকাকারে প্রচার করিতে অনুরোধ করেন। তাঁহার বাক্যে উৎসাহিত হইয়া আমি এই জ্যোতির্বিবরণ পুস্তক প্রস্তুত করি। পুস্তক মুদ্রিত হইবার সময় তিনি ও অপর এক বিচক্ষণ বন্ধু পরিশ্রম স্বীকার করিয়া আদ্যোপান্ত দেখিয়া দিয়াছেন।

জ্যোতির্ব্বিবরণ মুদ্রিত ও প্রচারিত হইল। কিন্তু এই পুস্তক যে ভুরি পরিমাণে ক্রটিপরিপূর্ণ লক্ষিত হইবেক তদ্বিষয়ে আমার অণুমাত্র সন্দেহ নাই। এক্ষণে বিনয় বাক্যে প্রার্থনা এই যে বিচক্ষণ মহাশয়েরা সবিশেষ কৃপা প্রদর্শন পূর্ব্বক আমার সমস্ত ক্রটি মার্জ্জনা করিবেন।

শ্রীগোপীমোহন ঘোষ।

পাইক পাড়া।

১ মা অগ্রহায়ন। সংবৎ ১৯১৬।

সূচীপত্র।

পৃষ্ঠ

চন্দ্র ... ১
চন্দ্রমণ্ডলে পর্ব্বতাদি দর্শন ... ৫
নক্ষত্র ... ৮
পৃথিবীর বিষয় ... ১১
সূর্য্যের বিষয় ... ১৬
সূর্য্যমণ্ডল উত্তাপময় কি না ... ১৯
রাশিচক্র নির্ণয় ... ২২
রাশিনক্ষত্রের বিষয় ... ৩০
দিবা ও রাত্রি ... ৩৩
ঋতুপরিবর্ত্তন ... ৩৬
দিবা রাত্রির হ্রাস বৃদ্ধি ... ৪২
গ্রহণ ... ৪৯
চন্দ্রকলার হ্রাস বৃদ্ধি ... ৫৯
জ্যোতিশ্চক্রসংস্থান ... ৬৪
সূর্য্য ... ৬৬

পৃষ্ঠা

বুধগ্রহ ৬৮
শুক্রগ্রহ ৭১
পৃথিবী গ্রহ ও চন্দ্র ৭৪
মঙ্গল গ্রহ ৭৭
বৃহস্পতি ৭৯
শনিগ্রহ ৮৩
হর্শেল ৮৫
নেপচুন ৮৬
সামান্য গ্রহ ৮৮
ধূমকেতু ৯০
পরিশেষ ৯২
সাময়িক নক্ষত্র ৯৪
অন্তর্হিত নক্ষত্র ৯৪
যমজ নক্ষত্র ৯৪
নক্ষত্রের গতি ৯৫
ছায়াপথ ৯৫
জোয়ার ও ভাটা ৯৬

অশুদ্ধশোধন।

পৃষ্ঠ	পংক্তি	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
১৭	৮	পনর	তের
৬৩	৩	পূর্ব্ব	পশ্চিম

জ্যোতির্ব্বিবরণ।

প্রথম অধ্যায়।

চন্দ্র।

অদ্য পূর্ণিমার রাত্রি, দেখ আকাশ মণ্ডলে চন্দ্রের কি অপূর্ব্ব শোভা হইয়াছে! নদী, পর্ব্বত, তরু, পল্লবাদি ও অট্টালিকা প্রভৃতি যাবতীয় পদার্থ চন্দ্রের জ্যোতিঃ দ্বারা দীপ্তিমান্ হইয়া কেমন প্রকাশ পাইতেছে! সুধাকরের সুস্নিগ্ধ কিরণ নিরীক্ষণ করিয়া ও গাত্রে তদীয় স্পর্শ অনুভব করিয়া অন্তঃকরণ কত প্রফুল্ল হইতেছে! বোধ করি, চন্দ্র দেখিয়া তোমরা সকলেই অত্যন্ত আহ্লাদিত হইয়াছ।

ভূতল হইতে চন্দ্র মণ্ডলকে আমরা সকলেই এক ক্ষুদ্র গোলাকার বস্তুর ন্যায় দেখিতেছি, কিন্তু বস্তুতঃ তাহা নহে। এই নগরী মধ্যে যে সকল বৃহৎ অট্টালিকা দেখিতে পাও, তাহা অপেক্ষা চন্দ্র অনেক বড়, যে সকল গ্রাম ও দেশ ভ্রমণ করিয়াছ ও যে সকল পর্ব্বত দেখিয়াছ, তাহাদিগের সকল অপেক্ষা চন্দ্র অনেক বড়। কিন্তু বোধ করি, আমার এই কথা শুনিয়া তোমরা বিবেচনা করিতেছ, যদি চন্দ্রমণ্ডল এত

বৃহৎ হইবে, তবে কি নিমিত্ত একপ ক্ষুদ্র দেখিতে পাওয়া যায়। ইহার কারণ এই যে, দূর হইতে দেখিলে সকল বস্তুকেই অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র দেখায়। যে স্থানে চন্দ্র ভ্রমণ করিয়া থাকে, ঐ স্থান হইতে আমরা বহু দূরে আছি, এই নিমিত্ত অতি বৃহৎ চন্দ্রকেও আমরা অতিশয় ক্ষুদ্র দেখিয়া থাকি। দেখ, নিকটে থাকিয়া এই বট বৃক্ষকে কত বড় দেখিতেছ, কিন্তু দূরবর্ত্তী হইয়া দেখিলে এই বৃক্ষ অতি ছোট বোধ হইবেক।

বোধ করি, এক্ষণে তোমাদিগের সকলেরই বোধ হইয়াছে যে চন্দ্রমণ্ডল অতিশয় বড়; কিন্তু চন্দ্র যে কি পদার্থ তাহা তোমরা কিছুই জান না। চন্দ্রমণ্ডল পৃথিবীর ন্যায় গোলাকার পদার্থ; পৃথিবীতে যেমন সমভূমি, পর্ব্বত ও গহ্বরাদি দেখিতে পাওয়া যায়, চন্দ্রমণ্ডলেও সেইরূপ আছে; কেবল অতিশয় দূরত্ব প্রযুক্ত চক্ষু দ্বারা স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যায় না। কোন এক পর্ব্বতের অনতিদূর হইতে অবলোকন করিলে ঐ পর্ব্বতের উপরিভাগে শাল, তমাল প্রভৃতি কত শত বৃক্ষ ও তদুপরি কত প্রকার বিহঙ্গমাদি দেখিতে পাওয়া যায়। কিন্তু দূর হইতে অবলোকন করিলে সেই সকল বৃক্ষাদি স্পষ্ট নয়নগোচর হয় না, কেবল ধূমলবর্ণ বোধ হইতে থাকে। সেইপ্রকার চন্দ্রমণ্ডলে যে সকল পদার্থ আছে তৎ সমুদায় আমরা পৃথিবী হইতে স্পষ্ট দৃষ্টিগোচর করিতে পারি না।

চন্দ্রমণ্ডলে পর্ব্বতাদি আছে, এই যে অদ্ভুত কথা তোমরা শ্রবণ করিলে, ইহাতে তোমাদিগের সকলেরই মনে অবশ্যই সংশয় জন্মিয়া থাকিবেক। তোমরা মনে মনে করিতেছ, যে

বস্তু নয়নগোচর হইতে পারে না, তাহা আছে বলিয়া কি রূপে বিশ্বাস করা যাইতে পারে। তোমাদিগের এই সংশয় যাহাতে দূরীকৃত হইবেক সে বিষয়ে কিঞ্চিৎ বলি শ্রবণ কর।

মানবজাতি বুদ্ধিবলে সময়ে সময়ে যে সমস্ত অলৌকিক ব্যাপারে কৃতকার্য্য হইয়াছে ও তদ্দ্বারা লোকসমাজের যে অতি মহৎ উপকার দর্শিয়াছে, তাহা একবার চিন্তা করিলে ঐ সকল ব্যক্তিকে সহস্র সাধুবাদ প্রদান করিতে হয়। কিছুকাল গত হইল, কোন এক মহানুভব পণ্ডিত দূরবীক্ষণ নামে এক অদ্ভুত যন্ত্র সৃষ্টি করিয়াছেন। এই যন্ত্রমধ্যে নয়ন সংযোগ করিয়া দেখিলে অতি দূরস্থ পদার্থ সকল নিকটস্থিতের ন্যায় দৃষ্ট হইয়া থাকে। ঐ দেখ, সম্মুখে এক প্রকাণ্ড অশ্বত্থ বৃক্ষ দৃষ্ট হইতেছে; ঐ বৃক্ষের শাখাপল্লবের মধ্যে মধ্যে যে সকল পক্ষী বিহার করিতেছে, তাহা কিছুই তোমাদিগের নয়ন গোচর হইতেছে না, বৃক্ষের পত্র সকল পৃথক পৃথক রূপে সুস্পষ্ট দৃষ্ট হইতেছে না। কিন্তু যদি দূরবীক্ষণযন্ত্রে নয়ন সংযোগ করিয়া ঐ বৃক্ষে দৃষ্টি নিক্ষেপ কর, তাহা হইলে ঐ বৃক্ষ স্থিত নানাবিধ পক্ষিগণকে এক এক করিয়া দেখিতে পাইবে, ঐ বৃক্ষের শাখা ও পল্লবসকল বায়ুভরে যে ভাবে সঞ্চালিত হইতেছে, তাহাও অনায়াসে দেখিতে পাইবে। জ্যোতির্বিদেরা এই দূরবীক্ষণ দ্বারা চন্দ্রমণ্ডল পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন এবং তাহাতে পর্ব্বত প্রভৃতি যে সকল পদার্থ আছে, তাহারও নির্ণয় করিয়াছেন। অতএব যাহা এই রূপ প্রত্যক্ষ দর্শন দ্বারা নিশ্চয় করা হইয়াছে সে বিষয়ে আর সংশয় হইতে পারে না।

চন্দ্রমণ্ডল পৃথিবী হইতে প্রায় ১১৮৫০০ ক্রোশ (১) অন্তরে থাকিয়া প্রায় এক এক মাসে (২) এক এক বার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। দূরবীক্ষণ যন্ত্রের নির্ম্মাণ কর্ত্তারা অনুমান করেন যে অনতিবিলম্বে ঈদৃশ উৎকৃষ্ট যন্ত্র সকল নির্ম্মিত হইবেক যে মনুষ্যগণ এরূপ দূরস্থিত চন্দ্রকেও প্রায় ৩০ ক্রোশের মধ্যে অবস্থিতবৎ দেখিতে পাইবেক।

(১) ইঙ্গরেজী এক মাইলে যত পরিমাণ হয়, তাহারই দ্বিগুণ পরিমাণে এক ক্রোশ গণনা করা গিয়াছে এবং এই পুস্তকের যে যে স্থানে ক্রোশের উল্লেখ আছে, সেই সেই স্থানে ঐ নিয়ম অবলম্বিত হইয়াছে। ৩৫২০ হাতে এক মাইল।

(২) ঊনত্রিংশ দিন, বার ঘণ্টা, চুয়াল্লিশ মিনিট ও প্রায় তিন সেকণ্ড।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

চন্দ্রমণ্ডলে পর্ব্বতাদি দর্শন।

চন্দ্রমণ্ডল দেখিতে অতি নির্ম্মল ও শুভ্রাকার, কিন্তু তাহার মধ্যে স্থানে স্থানে মলিন চিহ্নও দেখিতে পাওয়া যায়; বোধ করি তাহা তোমরা অনেক বার দেখিয়া থাকিবে। ঐ মলিন চিহ্ন চন্দ্রের কলঙ্ক বলিয়া উল্লিখিত হইয়া থাকে। পূর্ব্বকালীন লোকেরা ঐ মলিন চিহ্নের বিষয়ে নানাবিধ কল্পনা করিয়া গিয়াছেন; কিন্তু বাস্তবিক উহা কি পদার্থ তাহা স্থির করিতে পারেন নাই। ইদানীন্তন ইয়ুরোপীয় পণ্ডিতেরা সবিশেষ পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করিয়াছেন যে চন্দ্রমণ্ডলে যে সকল মলিন চিহ্ন দেখিতে পাওয়া যায়, তাহা কেবল পর্ব্বতস্থ গহ্বরের চিহ্ন ও পর্ব্বত সকলের ছায়া। দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা যে রূপে ঐ সকল পদার্থ প্রত্যক্ষ হইয়াছে, তদ্বৃত্তান্ত তোমাদিগকে পূর্ব্বে কহিয়াছি; বোধ করি সে বিষয়ে এক্ষণে তোমাদিগের মনে আর সংশয় নাই।

পূর্ব্বে অনেকের এই বোধ ও বিশ্বাস ছিল যে চন্দ্রমণ্ডলে যে সকল পর্ব্বত আছে তন্মধ্যে কতকগুলি পৃথিবীস্থ পর্ব্বত অপেক্ষা অধিক উচ্চ। কিন্তু প্রসিদ্ধ প্রধান জ্যোতির্ব্বিদ সর উইলিয়ম হর্শেল কহিয়াছেন চন্দ্রস্থ পর্ব্বত সকলের উচ্চতা সামান্যতঃ অতিশয় অধিক বলিয়া বর্ণিত হইয়াছে, কিন্তু তাহা বিশ্বাস হয় না। চন্দ্রমণ্ডলে যে সমস্ত পর্ব্বত আছে, কয়েকটি ভিন্ন প্রায় তাহারা সকলেই বস্তুতঃ পাদ ক্রোশের অধিক উচ্চ নহে।

ডাক্তর ক্রষ্টর সাহেব চন্দ্রস্থ পর্ব্বত সকলের যেরূপ বর্ণনা করিয়াছেন তাহা অতি আশ্চর্য্য। তিনি কহেন, সুইস্ দেশীয় আলপাইন্ পর্ব্বত সকল যেরূপ ভীষণাকার, চন্দ্রস্থ পর্ব্বত সকলও ঠিক সেই রূপ। স্থানে স্থানে শিলোচ্চয় সকল সম ভূমি হইতে উদ্গত ও উন্নত হইয়া স্বকীয় শৃঙ্গ সমূহ ঊর্দ্ধে বিস্তার করিয়াছে, এবং শাখা পর্ব্বতের ন্যায় প্রকাণ্ড শৈলখণ্ড সকল তাহাদিগের কক্ষ দেশ হইতে বিনির্গত হইয়া পার্শ্বভাগে এরূপ প্রসারিত হইয়া আছে যে দেখিবামাত্র বোধ হয়, যেন এই দণ্ডেই ঐ সকল নিরবলম্ব শৈল সমুচ্চয় ভূতলে নিপতিত হইয়া নিম্নস্থিত যাবতীয় পদার্থকে খণ্ড খণ্ড করিয়া বিনষ্ট করিবেক। ইহার মূল দেশের স্থানে স্থানে গহ্বর, গর্ত্ত ও ছিদ্র সকল দেখিতে পাওয়া যায়, এবং তাহার চতুষ্পার্শ্বে খণ্ড খণ্ড যে সকল প্রস্তর রাশীকৃত হইয়া আছে তাহা দেখিলে বোধ হয়, কালে কালে ঐ সকল প্রস্তর খণ্ড পর্ব্বত হইতে বিযুক্ত হইয়া পড়িয়াছে। চন্দ্রের পরিবেশ মধ্যে ঈশান হইতে নৈর্ঋত কোণ পর্য্যন্ত যে পর্ব্বত বিস্তৃত হইয়া আছে, তাহার কোন কোন অংশ দুই ক্রোশের অধিক উচ্চ; কিন্তু নৈর্ঋত কোণাংশে ক্রমে নিম্ন হইয়া সমভূমির সহিত মিলিত হইয়াছে।

চন্দ্রমধ্যে আগ্নেয় পর্ব্বত থাকার বিষয় পূর্ব্বে কেহই জ্ঞাত ছিল না। ১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে জ্যোতিঃশাস্ত্রজ্ঞ ডন আলোয়া নামে এক ব্যক্তি, একদা সূর্য্য গ্রহণ দেখিতে দেখিতে, সহসা চন্দ্রমণ্ডলের প্রান্তভাগে ক্ষুদ্র এক তারকার ন্যায় অগ্নিশিখা দেখিতে পাইয়াছিলেন। তদ্দৃষ্টে তিনি মনে মনে বিবেচনা

করিলেন, চন্দ্রের পরিবেশ মধ্যে ঐ স্থানে ছিদ্র আছে, তদ্দ্বারা সূর্য্যের কিরণ বিনির্গত হইয়া দীপ্তিমান্ লক্ষিত হইতেছে।

এই ঘটনার দশ বৎসর পরে, সর উইলিয়ম হর্শেল বহুতর পর্য্যালোচনা ও পরীক্ষা করিয়া চন্দ্রমণ্ডলে আগ্নেয় গিরির বিদ্যমানতার বিষয় প্রকাশ করিয়া গিয়াছেন। তিনি কহিয়াছেন ১৭৮৭ খৃষ্টাব্দে এপ্রেল মাসের ঊনবিংশ দিবসে রাত্রি ১০ ঘণ্টা ৬ মিনিটের সময়ে চন্দ্রমণ্ডলের অন্ধকার ভাগে আমি তিনটি আগ্নেয় পর্ব্বত দেখিতে পাইলাম, বোধ হইল তন্মধ্যে দুটি নির্ব্বাণ হইয়া আছে, তৃতীয়টির শিরোভাগ হইতে প্রজ্বলিত অগ্নি শিখা সহিত দ্রবীভূত বস্তু সকল নির্গত হইতেছে। পর দিবস রাত্রিতেও তিনি পুনরায় ঐ আগ্নেয় পর্ব্বত পরীক্ষা করেন, তাহাতে পূর্ব্ব রাত্রি অপেক্ষা ঐ অগ্নিশিখার অতিশয় প্রাবল্য ও ঔজ্জ্বল্য লক্ষিত হয়। তিনি সেই রাত্রিতেই গণনা দ্বারা স্থির করেন, অগ্নিশিখা সংযুক্ত দ্রবীভূত বস্তু সকল ন্যূনাধিক সার্দ্ধ ক্রোশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত হইয়াছিল।

এইরূপে জ্যোতির্ব্বিদেরা সময়ে সময়ে নানাবিধ পর্য্যালোচনা দ্বারা চন্দ্র মধ্যে আগ্নেয় পর্ব্বত পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন। কিন্তু পৃথিবীর ন্যায় চন্দ্রমণ্ডলে নদী, জল, বায়ু, তরু, লতা, লোকালয় প্রভৃতি আছে কি না, এ বিষয়ে এপর্য্যন্ত কেহ কিছু স্থির করিতে পারেন নাই। যাহা হউক, ইহা এক প্রকার যুক্তিসিদ্ধ বোধ হইতেছে যে যখন চন্দ্রমণ্ডলে আগ্নেয় পর্ব্বত থাকা প্রতিপন্ন হইয়াছে, তখন তথায় জলাভাব অনুমান করা কোন মতেই সঙ্গত হইতে পারে না; কারণ জলভাগ ব্যতিরেকে আগ্নেয় পর্ব্বতের উৎপত্তি সম্ভাবিত নহে।

তৃতীয় অধ্যায়।

নক্ষত্র।

পূর্ব্ব দুই অধ্যায়ে যে সকল বৃত্তান্ত বর্ণিত হইল তাহা শুনিয়া, বোধ করি, চন্দ্র বিষয়ে তোমাদিগের অনেক বোধো দয় হইয়াছে। ঐ বিষয়সংক্রান্ত আর আর বৃত্তান্ত বারান্তরে কহিব; সম্প্রতি তোমাদিগকে নক্ষত্র প্রভৃতির বিবরণ কিঞ্চিৎ জ্ঞাপন করা কর্ত্তব্য। জ্যোতির্ব্বিদেরা সময়ে সময়ে এ বিষয়ের যে প্রকার আলোচনা করিয়াছেন ও যত দূর জানিতে পারিয়াছেন সে সমুদায়ের সবিশেষ বিবরণ সহসা তোমাদিগের বোধগম্য হওয়া কঠিন; এজন্য আপাততঃ কেবল স্থূল স্থূল বৃত্তান্ত উল্লিখিত হইতেছে।

গগনমণ্ডলে যে কত নক্ষত্র আছে, তাহা কেহই স্থির করিয়া বলিতে পারেন না। আমরা প্রতিদিন রাত্রিতে যে সকল নক্ষত্র দেখিয়া থাকি জ্যোতির্ব্বিদেরা দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা তাহা অপেক্ষা বহুতর নক্ষত্র দেখিতে পান। কিন্তু যে স্থান চক্ষুরিন্দ্রিয়ের অগোচর, দূরবীক্ষণ যন্ত্র সহযোগেও যে স্থানে দৃষ্টি সঞ্চার হইতে পারে না, ঐ সকল স্থানে ও তদপেক্ষা অনন্ত ব্যবধানে যে কত শত নক্ষত্র জগদীশ্বরের আশ্চর্য্য নিয়মে শৃঙ্খলাবদ্ধ হইয়া রহিয়াছে, তাহা সংখ্যা করিয়া কে বলিতে পারে?

অন্ধকার রাত্রিতে গগনমণ্ডল যে অসংখ্য নক্ষত্র দ্বারা সু-

শোভিত হইয়া থাকে, বোধ করি, তোমরা ঐ সকল দেখিয়া মনে মনে বিবেচনা করিয়া থাক তাহারা অতিশয় ক্ষুদ্র; কিন্তু বস্তুতঃ তাহা নহে। ঐ সকল নক্ষত্র পৃথিবী অপেক্ষা অনেক বৃহৎ; পৃথিবী হইতে তাহারা অনেক অন্তরে রহিয়াছে, এই নিমিত্ত তাহাদিগকে অতিশয় ক্ষুদ্র দেখিতে পাওয়া যায়। চন্দ্র অপেক্ষা তাহারা বহু দূরে অবস্থিতি করিতেছে, এজন্য তাহারা চন্দ্র অপেক্ষাও এত ক্ষুদ্র বোধ হইয়া থাকে। আর যে সকল তারা দেখিতে অতি ক্ষুদ্র বোধ হয়, অর্থাৎ যাহাদিগের জ্যোতিঃ দেখিলে বোধ হয়, যেন নিমিষে নিমিষে স্ফূর্ত্তিমান্ ও নির্ব্বাণ হইতেছে, ঐ সকল তারা দেদীপ্যমান অপরাপর নক্ষত্র অপেক্ষা বহু দূরে অবস্থিত বলিয়া তাহাদিগকে অত্যন্ত ক্ষুদ্র ও অস্পষ্ট বোধ হইয়া থাকে।

এই সকল জ্যোতিষ্কগণ গগনমণ্ডলে দিবারাত্রি সমভাবেই ভাসমান হইয়া রহিয়াছে; কিন্তু দিবা ভাগে সূর্য্যের প্রখর কিরণে আচ্ছন্ন ও অভিভূত হইয়া থাকে, এজন্য তাহাদিগকে দেখিতে পাওয়া যায় না। ইহাদিগকে সামান্যতঃ সকলেই নক্ষত্র বলিয়া থাকে, কিন্তু জ্যোতির্ব্বিদেরা ভিন্ন ভিন্ন প্রকৃতি অনুসারে তাহাদিগকে নানা শ্রেণিতে বিভক্ত করিয়াছেন। যাহাদিগের পরস্পর দূরতা সকল সময়ে একই প্রকার দেখিতে পাওয়া যায় এবং যাহারা নিত্যই স্বকীয় স্থানে অবস্থিতি করিতেছে, কেবল তাহারাই প্রকৃত নক্ষত্র নামে পরিগণিত। জ্যোতির্ব্বিদেরা সূর্য্যকেও নক্ষত্র বলিয়া নির্দ্দেশ করেন।

আপাততঃ আমাদিগের দৃষ্টিতে বোধ হইয়া থাকে যে সূর্য্যের গতি আছে, কিন্তু প্রকৃত পক্ষে তাহা নহে। যেমন

যানোপবিষ্ট ব্যক্তিগণ পার্শ্বস্থ বৃক্ষ সকলকে দেখিয়া বোধ করে যেন ঐ সকল বৃক্ষ পশ্চাৎ ভাগে চলিয়া যাইতেছে, সেইরূপ আমরা গতিশীল পৃথিবীতে অবস্থিত হইয়া সূর্য্যকে পূর্ব্ব হইতে পশ্চিমে যাইতে দেখিতে পাই।

গগনমণ্ডলে যে সমস্ত নক্ষত্র আছে, জ্যোতির্বিদেরা তাহাদিগকে এক একটি সূর্য্য বলিয়া মীমাংসা করিয়াছেন। তাঁহারা কহেন, এই সকল নক্ষত্র পৃথিবী হইতে অনন্ত দূরে অবস্থিত, এজন্য তাহারা সামান্য তারকার ন্যায় প্রতীয়মান হইয়া থাকে। নক্ষত্র সকলের আর একটি বিশেষ গুণ এই যে, তাহারা স্বকীয় জ্যোতিঃ দ্বারা উজ্জ্বল হইয়া প্রকাশ পায়।

জ্যোতিষ্ক সমূহের মধ্যে যাহারা নিরন্তর আকাশ পথে সূর্য্যমণ্ডলের চতুর্দ্দিকে পরিভ্রমণ করিতেছে, তাহাদিগকে গ্রহ বলে। এই সমস্ত গ্রহ সকল সমস্বে পরস্পর সমান অন্তরে ভ্রমণ করে না, এবং নক্ষত্র সকলের সম্বন্ধেও তাহাদিগের কখন নৈকট্য কখন বা দূরতা দেখিতে পাওয়া যায়।

জ্যোতির্বিদেরা এই সকল গ্রহকে পুনরায় দুই শ্রেণীতে বিভক্ত করিয়াছেন; যথা, সূর্য্যকে পরিবেষ্টন করিয়া যাহারা নিরন্তর ভ্রমণ করে, তাহাদিগকে গ্রহ বলিয়া, এবং গ্রহ সকলকে পরিবেষ্টন করিয়া যে সকল জ্যোতিষ্ক ভ্রমণ করে তাহাদিগকে পারিপার্শ্বিক বলিয়া, ব্যাখ্যা করিয়াছেন। আমাদিগের অধিষ্ঠানভূতা পৃথিবী নিরন্তর সূর্য্যমণ্ডলের চতুর্দ্দিকে ভ্রমণ করিতেছে, এ নিমিত্ত পৃথিবীকে গ্রহমধ্যে গণনা করা যায়, এবং চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করিয়া ফিরিতেছে, এ প্রযুক্ত চন্দ্র পারিপার্শ্বিক মধ্যে পরিগণিত হইয়া থাকে।

চতুর্থ অধ্যায়।

পৃথিবীর বিষয়।

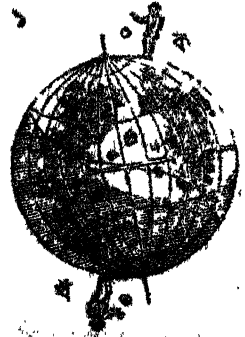
অতি পূর্ব্বকালের লোকেরা পৃথিবীর আকৃতি, স্থিতি, ও গতির বিষয়ে নানা প্রকার তর্ক বিতর্ক করিয়া বহুবিধ মত প্রকাশ করিয়া গিয়াছেন, এবং প্রাচীন কবিগণেরাও নিজ নিজ ভাবানুসারে স্বেচ্ছামত ঐ সকল বিষয় বিবিধ মতে ব্যাখ্যা করিয়াছেন। সুতরাং কোন কোন দেশীয় লোকদিগের মনে এইরূপ বিশ্বাস ছিল, যে পৃথিবীর সীমার অন্ত নাই এবং পৃথিবীর অবয়ব সমভূমির ন্যায় চতুরস্র। কোন কোন মতানুসারে পৃথিবী অপার সাগরে নিত্য ভাসমান হইয়া রহিয়াছে। আমাদিগের দেশের প্রাচীন পণ্ডিতগণ অনন্ত নামক সর্পের মস্তকে পৃথিবীর অবস্থিতি বর্ণনা করিয়াছেন।

পৃথিবীর অবয়ব কদম্বকুসুমের ন্যায়, ইহা আমাদিগের জ্যোতিঃশাস্ত্রে নির্দ্দিষ্ট আছে এবং ইয়ুরোপীয় জ্যোতির্ব্বিদেরাও পরীক্ষা দ্বারা পৃথিবীকে মণ্ডলাকার বলিয়া ব্যাখ্যা করেন। কদম্বকুসুমের চতুঃপার্শ্বে যেমন বহুতর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কেশর পরিবেষ্টিত হইয়া থাকিতে দেখা যায়, সেইরূপ পৃথিবীর চতুঃপার্শ্বে, নদী, সমুদ্র, পর্ব্বত, অরণ্য, লোকালয় প্রভৃতি পরিবেষ্টিত রহিয়াছে। পৃথিবীর চতুর্দ্দিগেই সূর্য্যোদয় ও চন্দ্র প্রকাশ হইয়া থাকে এবং চতুর্দ্দিগের মনুষ্যগণই নিবাসস্থানে গগন মণ্ডলকে অসংখ্য নক্ষত্র দ্বারা সুশোভিত দেখিতে পায়। আমরা যেমন এই ভারতবর্ষে ভূমিতে চলিয়া

বেড়াইতেছি, সেইরূপ এই পৃথিবীর বিপরীত ভাগে আমেরিকা দেশীয় লোকেরা আপন আপন কর্ম্মে ব্যস্ত হইয়া ইতস্ততঃ ভ্রমণ করিতেছে। যে স্থানকে তাহারা এই দণ্ডে আকাশ বলিয়া ঊর্দ্ধে দৃষ্টিপাত করিতেছে, সেই স্থান আমাদিগের অধোভাগ, আর যে স্থানকে আমরা এই দণ্ডে আকাশ বলিতেছি সেই স্থান তাহাদিগের অধোভাগ।

বোধ করি তোমরা সকলেই মনে মনে বিবেচনা করিতেছ, আমেরিকা দেশীয় লোকেরা আমাদিগের অধোভাগে থাকিয়া আমাদিগের দিকে পদ বিক্ষেপ ও নিম্ন দিগে মস্তক ধারণ পূর্ব্বক কি রূপে দণ্ডায়মান হইয়া রহিয়াছে, এবং তাহারা আপন আপন গৃহ ও অট্টালিকার সহিত পৃথিবী হইতে বিযুক্ত হইয়া কি জন্যই বা অতলস্পর্শ পাতালে পতিত না হয়? তোমাদিগের মনে স্বভাবতঃ এই প্রকার আশঙ্কা উপস্থিত হওয়া আশ্চর্য্য নহে; কারণ পূর্ব্বকালের প্রাচীন জ্ঞানী লোকেরাও ঐ প্রকার নানাবিধ আশঙ্কা করিতেন। অতএব এক্ষণে এতদ্বিষয়ে সংক্ষেপে কিঞ্চিৎ তোমাদিগকে জ্ঞাপন করা অতি আবশ্যক।

সকল পদার্থেরই স্বভাবতঃ এক আকর্ষণী শক্তি আছে; কিন্তু যে বস্তুতে যত অধিক পরমাণু থাকে, অর্থাৎ যে বস্তু যত অধিক ভারী হয়, তদনুসারে সেই বস্তুর আকর্ষণী শক্তিও অধিক হয়। ঐ দেখ, সম্মুখে যে এক খান ইষ্টক পড়িয়া আছে, ঐ আকারের এক লৌহ খণ্ড তাহা অপেক্ষা অনেক ভারী হইবেক; কারণ মৃত্তিকা অপেক্ষা লৌহে অধিক পরমাণু আছে। পৃথিবীতে যত পদার্থ আছে সকল অপেক্ষা পৃথিবীকেই গুরুতর বলিতে হইবেক, কারণ পৃথিবী হইতে গুরু-

তর বস্তু পৃথিবীতে থাকিতে পারে না। অতএব পৃথিবীর আকর্ষণী শক্তি সর্ব্বাপেক্ষা অধিক, সুতরাং পৃথিবীর চতুঃ পার্শ্বে যত বস্তু আছে, পৃথিবী তাহাদিগের সকলকে আক র্ষণ পূর্ব্বক আপন ক্রোড়ে ধারণ করিয়া রাখে, এই কারণে বৃক্ষের ফল আকাশ পথে না গিয়া ভূতলে পতিত হয়, এবং এই নিমিত্তই গোলাকার পৃথিবীস্থিত চতুঃপার্শ্বের মনুষ্যগণ আকাশ পথে উৎপতিত না হইয়া ভূমিতলে থাকিয়া পর্য্য টন করিতেছে। দেখ, ১ সংখ্যক চিত্রের লিখিত ক ও খ চিহ্নিত দুই ব্যক্তি পৃথিবীর পরস্পর বিপরীত ভাগে থাকিয়া, উভয়েই এক এক প্রস্তরখণ্ড হস্ত হইতে পরিত্যাগ করাতে, উহারা পৃথিবীর উপরি ভাগে পতিত হইতেছে। বোধ করি এই চিত্র দেখিয়া পৃথিবীর স্বভাব সিদ্ধ আক র্ষণ গুণের বিষয় তোমাদিগের এক প্রকার হৃদয়ঙ্গম হইয়া থাকিবেক। এক্ষণে তোমরা মনে মনে চিন্তা করিয়া দেখ, জগদীশ্বরের কি আশ্চর্য্য কল্পনা! বস্তু মাত্রেই এই এক আকর্ষণী শক্তি প্রদান পূ র্ব্বক এমন অনির্ব্বচনীয় কৌশল করিয়া রাখিয়াছেন যে মনুষ্য প্রভৃতি প্রাণিমাত্রেই পরস্পর পৃথিবীর বিপরীত ভাগে থাকিয়াও বিবেচনা করিতেছে যে আমাদিগের দেশ পৃথিবীর সম্মুখ ভাগ।

ইয়ুরোপীয় জ্যোতির্ব্বিদেরা পৃথিবীর গোলত্ব যেরূপে পরীক্ষা ও প্রমাণ করিয়াছেন তাহা সংক্ষেপে উল্লিখিত হই তেছে, শ্রবণ কর। কাপ্তেন কুক প্রভৃতি বিখ্যাত নাবিকগণ

ইয়ুরোপের পশ্চিম সমুদ্রে জাহাজ খুলিয়া ক্রমাগত পশ্চিম মুখে গমন পূর্ব্বক অবশেষে যে স্থান হইতে প্রথমে জাহাজ খুলিয়াছিলেন, পুনরায় সেই স্থানে আসিয়া উত্তীর্ণ হয়েন। অতএব বিবেচনা করিয়া দেখ, পৃথিবী যদি গোলাকার না হইত, তবে স্বদেশে তাঁহাদিগের প্রত্যাগমন হওয়া দূরে থাকুক, যত অধিক পশ্চিম দিগে গমন করিতেন, স্বকীয় দেশ হইতে ততই দূরগামী হইতেন। ইহা দ্বারা স্পষ্ট প্রমাণ হইতেছে যে পৃথিবী গোলাকার। সমুদ্রে যখন কোন জাহাজ আসিতে দেখা যায়, তখন সেই জাহাজের তলা অবধি মাস্তুল পর্য্যন্ত সমুদায় অংশ একবারে দৃষ্টিগোচর হয় না, সর্ব্বাগ্রে কেবল মাস্তুলের অগ্রভাগ মাত্র দেখিতে পাওয়া যায়। ইহার কারণ এই যে, ঐ মাস্তুলের অবশিষ্ট ভাগ ও জাহাজের সমুদায় অবয়ব তৎকালে পৃথিবীর আকৃতি দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। অনন্তর ঐ জাহাজ যত নিকটবর্ত্তী হইতে থাকে ততই উহার অবশিষ্ট সমুদায় ভাগ ক্রমে ক্রমে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহার দ্বারাও স্পষ্ট প্রতিপন্ন হইতেছে যে পৃথিবীর অবয়ব গোলাকার, সমভূমির ন্যায় চৌরস নহে।

এইরূপ বহুবিধ প্রমাণ দ্বারা পৃথিবীর গোলত্ব প্রতিপন্ন হইয়াছে, বোধ করি, তোমাদিগের মনে এ বিষয়ে আর সংশয় নাই। এক্ষণে পৃথিবীর পরিমাণ ও পরিধির বিষয়ে কিঞ্চিৎ শ্রবণ কর। জ্যোতির্ব্বিদেরা গণনাদ্বারা পৃথিবীর ব্যাস প্রায় [illegible] ক্রোশ ও পরিধি প্রায় [illegible] ক্রোশ স্থির করিয়াছেন। ব্যাস ও পরিধি কাহাকে বলে, বোধ করি, তাহা তোমরা জ্ঞাত নহ। যদি গোলাকার কোন বস্তুর এক পৃষ্ঠ

বিদ্ধ করিয়া কেন্দ্রস্থল দিয়া সরলরেখায় অপর পৃষ্ঠ পর্য্যন্ত ছিদ্র করা যায়, তাহা হইলে দীর্ঘে ঐ ছিদ্রের যত পরিমাণ হয়, উহাকে ঐ বস্তুর ব্যাস বলে, আর কোন গোলাকার বস্তুর চারি দিকের যে পরিমাণ তাহাকে ঐ বস্তুর পরিধি বলে। এক্ষণে পৃথিবীর ব্যাস ও পরিধির পরিমাণ বিবেচনা করিয়া দেখ, পৃথিবী কেমন বড়।

পৃথিবীকে আমরা স্থির বোধ করিয়া থাকি কিন্তু বাস্তবিক পৃথিবী স্থির নহে, সূর্য্য হইতে চারি কোটি পঁচাত্তর লক্ষ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া মণ্ডলাকার পথে সূর্য্য মণ্ডল প্রদক্ষিণ করিয়া অনবরত ভ্রমণ করিতেছে। এই মণ্ডলাকার পথকে কক্ষ বলে। পৃথিবীর গতি দুই প্রকার আহ্নিক ও বার্ষিক। পৃথিবী ৬০ দণ্ডে আপন কক্ষে চক্রের ন্যায় যে এক বার ঘুরিয়া যায় উহাকে তাহার আহ্নিক গতি বলে, আর ঐরূপ ঘুরিতে ঘুরিতে ৩৬৫ দিন ১৫ দণ্ডে যে একবার সূর্য্য মণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে উহাকে তাহার বার্ষিক গতি বলে। পৃথিবীর গতি অতি দ্রুত, এক দণ্ডে প্রায় ১৪০০০০ ক্রোশ গমন করে। আমরা পৃথিবীতে অবস্থিত আছি সুতরাং আমরাও পৃথিবীর সঙ্গে অবিশ্রামে প্রতি দণ্ডে ১৪০০০০ ক্রোশ ভ্রমণ করিতেছি; কিন্তু সৃষ্টি কর্ত্তার কি অনির্ব্বচনীয় কৌশল! আমরা তাহার কিছুই বোধ করিতেছি না। (৩)

(৩) পৃথিবীর আহ্নিক গতিতে এক সৌর দিন গননা হইয়া থাকে। কিন্তু সৌর দিন অর্থাৎ সূর্য্যোদয় অবধি পুনরায় সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত যে সময়, পৃথিবীর, আপন কক্ষে ঘুরিবার সময়ের পরিমাণ তাহা অপেক্ষা বস্তুতঃ কিঞ্চিৎ ন্যূন। সৌর দিনের পরিমাণ ২৪ ঘণ্টা, কিন্তু পৃথিবী ২৩ ঘণ্টা ৫৬ মিনিট ৪ সেকেণ্ডে আপন কক্ষে এক বার ঘুরিয়া যায়। এই প্রযুক্ত পৃথিবী ৩৬৫ দিনে প্রায় ৩৬৬ বার আপন কক্ষে আবর্ত্তিত হয়।

পঞ্চম অধ্যায়

সূর্য্যের বিষয়।

এই বিশ্ব মধ্যে সূর্য্য জগদীশ্বরের কি আশ্চর্য্য কল্পনা! সূর্য্য বিষয়ে আমরা যত চিন্তা করি ততই সেই সর্ব্বশক্তিমানের মহিমার অনন্ততা দেখিতে পাই। তোমরা এক বার মনে ভাবিয়া দেখ, যদি আর সূর্য্যোদয় না হয়, তাহা হইলে, আমাদিগের কি দশা ঘটিয়া উঠে। এই ভূমণ্ডল এক বারেই আলোকবিহীন হইয়া অন্ধকারে আচ্ছন্ন হইয়া যায়; নিত্যস্থায়ী হিমাগমে বসন্ত গ্রীষ্ম প্রভৃতি ঋতু ভেদ এক বারেই লোপ প্রাপ্ত হয়; বেগবতী নদী সকলের প্রবাহ অবরুদ্ধ হইয়া উঠে; উত্তাপের অভাবে ভূমিতে তৃণাদি আর জন্মে না, বৃক্ষ সকল আর মঞ্জরিত হয় না; নিরন্তর তুষার বর্ষণে মনুষ্যাদি যাবতীয় জীব জন্তু অনতিবিলম্বে লয় প্রাপ্ত হয়। ফলতঃ এই সুখময় পৃথিবী অচির কালের মধ্যেই হিমালয় তুল্য হইয়া উঠে।

সূর্য্য বিহীন হইলে আমরা এই সকল দুরবস্থায় পতিত হইতাম। কিন্তু জগদীশ্বরের অমোঘ আজ্ঞা লঙ্ঘন হইবার নহে। দেখ, তিনি সূর্য্য সৃষ্টি করিয়া এই বিশ্ব রাজ্য কেমন কৌশলে পালন করিতেছেন। তিনি মনুষ্যাদি যাবতীয় জীব জন্তুকে স্ব স্ব কর্ম্মে উৎসুকচিত্তে প্রবৃত্ত করাইবার নিমিত্ত জ্যোতির্ম্ময় দিবাকরকে কীদৃশ উজ্জ্বল প্রভা প্রদান করিয়াছেন।

সৌর জগতে যে সকল জ্যোতিঃ পদার্থ আছে, তন্মধ্যে সূর্য্যমণ্ডল অতি আশ্চর্য্যদর্শন। সকল অপেক্ষা সূর্য্যের অবয়ব অতিশয় বৃহৎ। যাবতীয় গ্রহগণকে একত্রিত করিলেও সূর্য্যের প্রকাণ্ড মূর্ত্তির ৫০০ শত ভাগের এক ভাগের অধিক হইবে না। জ্যোতির্বিদেরা সূর্য্যের ব্যাসপরিমাণ প্রায় ৪৪১০০০ ক্রোশ আর পরিধিপরিমাণ প্রায় ১৩৫০০০০ ক্রোশ স্থির করিয়াছেন। আমাদিগের পৃথিবীর অবয়ব যত বড়, সূর্য্যমণ্ডল তাহা অপেক্ষা প্রায় পনর লক্ষ গুণ বড়। এই প্রকাণ্ড জ্যোতির্ম্ময় গোলাকার পদার্থ পৃথিবী হইতে প্রায় চারি কোটি পঁচাত্তর লক্ষ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া, স্বকীয় দীপ্তি দ্বারা এই সৌর জগতের অন্তর্গত সমস্ত গ্রহকে আলোকময় করিতেছে। গ্রহগণ যে রূপ সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া অনবরত ভ্রমণ করিতেছে, সূর্য্য তদ্রূপ কোন গ্রহ বা অন্য কোন নক্ষত্রকে পরিবেষ্টন করিয়া ভ্রমণ করে না। জ্যোতির্বিদেরা পরীক্ষা দ্বারা যে পর্য্যন্ত জানিতে পারিয়াছেন, তাহাতে এই বোধ হয় যে সূর্য্য স্বকীয় স্থানে নিয়ত ঘূর্ণিত হইতেছে; আর এক এক বার ঘুরিয়া আসিতে উহার ২৫ দিন ৭ ঘণ্টা ৪৮ মিনিট লাগিয়া থাকে।

যেমন পৃথিবীর উপরিভাগের সকল স্থান সমান নহে, সেই রূপ সূর্য্যমণ্ডলের কোন কোন অংশ উচ্চ এবং কোন কোন অংশ নিম্ন বোধ হয়। সূর্য্যের জ্যোতির উৎপত্তি বিষয়ে পূর্ব্বকালাবধি নানাদেশীয় জ্যোতির্বিদেরা নানা মত প্রকাশ করিয়াছেন, কিন্তু কোন মত অদ্যাপি সর্ব্বতোভাবে সংস্থাপিত হয় নাই। কিন্তু সর উইলিয়ম হর্শেল নানা প্রকার

পর্য্যালোচনা দ্বারা এতদ্বিষয়ে যে মত প্রকাশ করিয়াছেন, তাহা এক প্রকার যুক্তিসিদ্ধ বলিয়া প্রায় সকলেই গ্রাহ্য করিয়া থাকেন। তিনি কহেন, সূর্য্যমণ্ডল স্বভাবতঃ তেজোময় নহে; সূর্য্যমণ্ডলের কিঞ্চিৎ দূরে চতুর্দ্দিকে জ্বলনশীল বায়ুবৎ পদার্থরাশি নিয়ত সূর্য্যমণ্ডল আচ্ছন্ন করিয়া রহিয়াছে; তাহাতেই সূর্য্যমণ্ডল তেজোময় লক্ষিত হয়। এই বায়ুবৎ জ্যোতিঃপদার্থ বিচলিত মেঘমালার ন্যায় সর্ব্বদাই চঞ্চল।

চন্দ্রমণ্ডলের ন্যায় সূর্য্যমণ্ডলমধ্যেও বহুবিধ মলিন চিহ্ন দৃষ্ট হইয়া থাকে, কিন্তু এই সকল চিহ্ন নিত্যস্থায়ী নহে। যেমন মেঘ সকল বায়ুভরে বিচলিত হইলে ক্ষণে ক্ষণে ভিন্ন ভিন্ন আকার ধারণ করে, সেইরূপ সূর্য্যমণ্ডলস্থ ঐ সকল মলিন চিহ্নেরও আকৃতি সর্ব্বদাই বিকৃতি প্রাপ্ত হয়। এই কারণবশতঃ জ্যোতির্বিদেরা এ পর্য্যন্ত সূর্য্যমণ্ডলের চিত্র নিশ্চয় রূপে প্রকাশ করিতে পারেন নাই।

ষষ্ঠ অধ্যায়

সূর্য্যমণ্ডলকে যাদৃশ অগ্নিবৎ উত্তপ্ত মনে করা যায় তাহা নহে।

ভূমণ্ডলে হিমালয় প্রভৃতি যে সমস্ত উচ্চ উচ্চ পর্ব্বত আছে সেই সকল পর্ব্বতের যত উপরিভাগে আরোহণ করা যায় ততই অধিক শীতল বোধ হইয়া থাকে। আর ইয়ুরোপীয় যে সকল ব্যক্তি ব্যোমযানে আরোহণ করিয়া অন্তরীক্ষে ভ্রমণ করিয়াছেন, তাঁহারা বলিয়া থাকেন যে আমরা যত ঊর্দ্ধে গমন করি, ততই আমাদিগের অধিক শীতাংশ বোধ হইয়া থাকে, এবং সূর্য্যকিরণের উষ্ণতাও তদনুসারে হ্রাস প্রাপ্ত হয়। অধিকন্তু, পৃথিবীর উত্তর মেরুসন্নিহিত প্রদেশে সূর্য্যরশ্মি বক্রভাবে নিপতিত হয়, তথাপি উহার এত উষ্ণতা যে রাশিকৃত তুষারোপরি দণ্ডায়মান থাকিয়াও কেহ সহ্য করিতে পারে না।

এক্ষণে পূর্ব্বোক্ত পরীক্ষা ও দৃষ্টান্ত আদি দ্বারা স্পষ্ট প্রমাণ হইতেছে যে পৃথিবীতে সূর্য্যরশ্মি যাদৃশ উষ্ণ বোধ হইয়া থাকে, পৃথিবীর ঊর্দ্ধে তদ্রূপ উষ্ণ বোধ হয় না। যদি উষ্ণতা সূর্য্যরশ্মির স্বাভাবিক গুণ হইত, তাহা হইলে পৃথিবী অপেক্ষা পৃথিবীর যত ঊর্দ্ধে যাওয়া যাইত, ততই অধিক উষ্ণ বোধ হইত। কিন্তু বাস্তবিক তাহার বিপরীত লক্ষ্য হইতেছে।

বস্তুতঃ, এই সমস্ত কারণ বশতঃ ইহাই সঙ্গত ও যুক্তিসিদ্ধ বোধ হয় যে পৃথিবীতে বা পৃথিবীর সন্নিকটে এমন কোন

পদার্থ আছে যে তাহার সহিত সংযোগ হইলে সূর্য্যরশ্মির উষ্ণতা উদ্ভব হইয়া থাকে। ঐ পদার্থ কি তাহা তোমরা অবগত নহ, এজন্য এস্থলে তাহার বিষয় উল্লেখ করিয়া কিরূপে সূর্য্যরশ্মির উষ্ণতা উদ্ভূত হইয়া থাকে তাহা নির্দ্দেশ করিতেছি।

এক বায়ুরাশি আমাদিগের অধিষ্ঠানভূত এই পৃথিবীকে বেষ্টন করিয়া রহিয়াছে। উহা পৃথিবীর পৃষ্ঠ দেশ হইতে প্রায় ২০। ২৫ ক্রোশ পর্য্যন্ত নভোমণ্ডলে নিত্য বিস্তীর্ণ আছে। ঐ বায়ুরাশির নাম প্রবহণ বায়ু। প্রবহণ বায়ু পৃথিবীর নিকটে যেরূপ গাঢ়, সকল স্থানে সেরূপ নহে, ঊর্দ্ধে ক্রমে বিরল ভাব প্রাপ্ত হইয়াছে। সূর্য্যরশ্মি প্রবহণ বায়ুর সহিত মিলিত হইলে উষ্ণতার উৎপত্তি হইয়া থাকে, এবং প্রবহণের গাঢ়তা ও বিরলতা অনুসারে উষ্ণতার আধিক্য ও ন্যূনতা ঘটে। পৃথিবীর নিকটবর্ত্তী প্রবহণ বায়ু বিলক্ষণ গাঢ়, এজন্য পৃথিবীর নিকট সূর্য্যরশ্মি বিলক্ষণ উষ্ণ বোধ হয়; আর পৃথিবীর পৃষ্ঠ দেশ হইতে যত ঊর্দ্ধে যাও, প্রবহণ বায়ু অপেক্ষাকৃত বিরল, এজন্য তত্তৎস্থলে সূর্য্যরশ্মি অপেক্ষাকৃত অল্প উষ্ণ বোধ হয়। উচ্চ উচ্চ পর্ব্বতের উপরিভাগে প্রবহণ বায়ু অত্যন্ত বিরল, এজন্য তথায় সূর্য্যরশ্মি অতি অল্প উষ্ণ বোধ হয়; মেরুসন্নিহিত প্রদেশসকল অত্যন্ত শীতল স্থান এবং সূর্য্যরশ্মি সরলভাবে পতিত হয় না, তথাপি তত্রত্য প্রবহণ বায়ু অত্যন্ত গাঢ় বলিয়া তথায় সূর্য্যরশ্মি অত্যন্ত উষ্ণ বোধ হয়।

অতএব তোমরা বিবেচনা করিয়া দেখ, যখন প্রবহণবায়ুর

গাঢ়তা ও বিরলতা অনুসারেই সূর্য্যরশ্মির উষ্ণতার তারতম্য দৃষ্ট হইতেছে, তখন সূর্য্যরশ্মিকে স্বাভাবিক উষ্ণতা বিশিষ্ট মনে করা যুক্তিসিদ্ধ হইতে পারে না। সূর্য্যরশ্মি আলোকময় বটে কিন্তু উষ্ণ গুণ বিশিষ্ট নহে, প্রবহণ বস্তুর সংযোগেই উহার উষ্ণতা জন্মিয়া থাকে; স্বাভাবিক উষ্ণগুণবিশিষ্ট হইলে, ভূপৃষ্ঠ অপেক্ষা উচ্চ উচ্চ পর্ব্বতের উপরিভাগে অধিক উষ্ণ বোধ হইত, কারণ ঐ সকল স্থান ভূপৃষ্ঠ হইতে সূর্য্যের অধিক নিকট। অতএব তোমরা এরূপ বিবেচনা করিবে না যে সূর্য্যকিরণের সঙ্গে সূর্য্য হইতে উত্তাপ বিনির্গত হইয়া থাকে (৪)

(৪) সূর্য্য কিরণের উষ্ণতা বিষয়ে পিটর পারলির পুস্তকে যে রূপ বর্ণিত আছে তাহার উল্লেখ করা আবশ্যক বিবেচনায় এই অধ্যায়ে তাহা সংক্ষেপে উল্লিখিত হইল, কিন্তু জ্যোতির্ব্বিদেরা অনেকেই সূর্য্যের স্বাভাবিক উষ্ণতা গুণ স্বীকার করিয়া থাকেন; এবং প্রসিদ্ধ পণ্ডিত লার্ডনর কহিয়াছেন, যে সূর্য্যমণ্ডল স্বভাবতঃ জ্বলন্ত চুল্লীর সন্তাপের সপ্তগুণ অধিক উত্তপ্ত; কিন্তু উষ্ণতার কারণ নির্দ্দেশ করিতে না পারিয়া সূর্য্যমণ্ডল বিদ্যুন্ময় পদার্থ দ্বারা বেষ্টিত থাকা মাত্র উপলব্ধি করিয়াছেন।

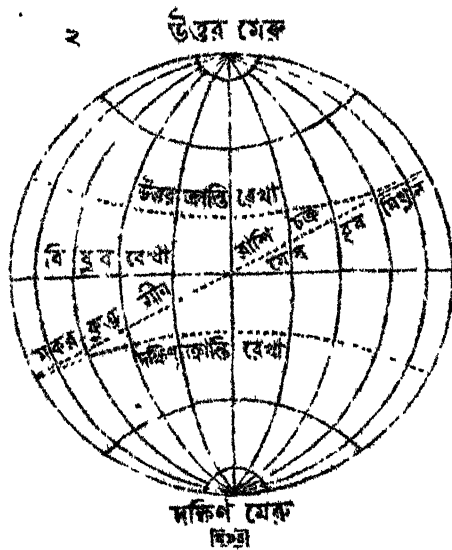
সপ্তম অধ্যায়

রাশিচক্রনির্ণয় ও দ্বাদশরাশিতে সূর্য্যের সংক্রমণ।

পূর্ব্বে তোমাদিগকে কহিয়াছি, যে সূর্য্য গ্রহগণে পরিবেষ্টিত হইয়া তাহাদিগকে আলোক প্রদান করিতেছে, আর পৃথিবী এক বৎসরে সূর্য্যমণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে। কিন্তু সংবৎসরমধ্যে পৃথিবী যে যে সময়ে যে ভাবে ভ্রমণ করিয়া থাকে, তাহা তোমাদিগকে স্পষ্ট করিয়া বলা হয় নাই, অতএব তাহার বৃত্তান্ত কিঞ্চিৎ কহিতেছি, শ্রবণ কর।

তোমরা সকলেই অবগত আছ, যে জ্যৈষ্ঠ ও আষাঢ় মাসে সূর্য্যকে উত্তরাংশে ও পৌষমাসে দক্ষিণে যাইতে দেখা যায়, কিন্তু ইহা দেখিয়া তোমরা এমত বিবেচনা করিবে না, যে সূর্য্য একবার উত্তর ও একবার দক্ষিণ এই প্রকারে গতায়াত করিয়া থাকে; বস্তুতঃ, পৃথিবীর গতিক্রমে যখন উহার উত্তর মেরুসন্নিহিত প্রদেশ সূর্য্যাভিমুখে কিঞ্চিৎ উন্নত হয়, তৎকালে পৃথিবীর উত্তরাংশ সূর্য্যের ঠিক সম্মুখে পড়ে; এই সময়কেই আমরা উত্তরায়ণ বলি। অনন্তর যখন পৃথিবীর দক্ষিণমেরুসন্নিহিত প্রদেশ ঐ রূপ সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হয়, সে সময়ে পৃথিবীর দক্ষিণখণ্ড সূর্য্যের ঠিক সম্মুখে পড়ে, এবং উহাকেই সকলে দক্ষিণায়ন বলিয়া থাকে। প্রতিবর্ষে সূর্য্যকে এইরূপে উত্তরায়ণ ও দক্ষিণায়নের সময়ে পৃথিবীর যত দূর উত্তর ও যত দূর দক্ষিণে যাইতে দেখা যায়, ঐ সীমা

চিহ্নিত করিবার জন্য জ্যোতির্ব্বিদেরা ভূপৃষ্ঠের উপরিভাগে দুই রেখা কল্পনা করিয়াছেন। তাহার উত্তররেখার নাম উত্তর ক্রান্তি, দক্ষিণরেখার নাম দক্ষিণক্রান্তি। এই দুই ক্রান্তি রেখা বিষুব (৫) রেখ হইতে উত্তর দক্ষিণে ২৩ অংশ (৬) ২৮ কলা (৬) অন্তর। এই দুই রেখার মধ্যে পৃথিবীর যে অংশ থাকে সেই অংশের ঠিক সম্মুখে মেষাদিক্রমে দ্বাদশ রাশি গগন মণ্ডলে অবস্থিতি করিতেছে, এজন্য গগনমণ্ডলের ঐ অংশকে রাশিচক্র বলে। ২ ও ৩ সংখ্যক যে দুই খানি চিত্র

চিত্র

(৫) জ্যোতির্ব্বিদেরা পৃথিবীর উত্তর মেরুর সমদূরে পূর্ব্ব পশ্চিমে পরিধির মত যে রেখা কল্পনা করিয়াছেন তাহাকে বিষুব রেখা বলে।

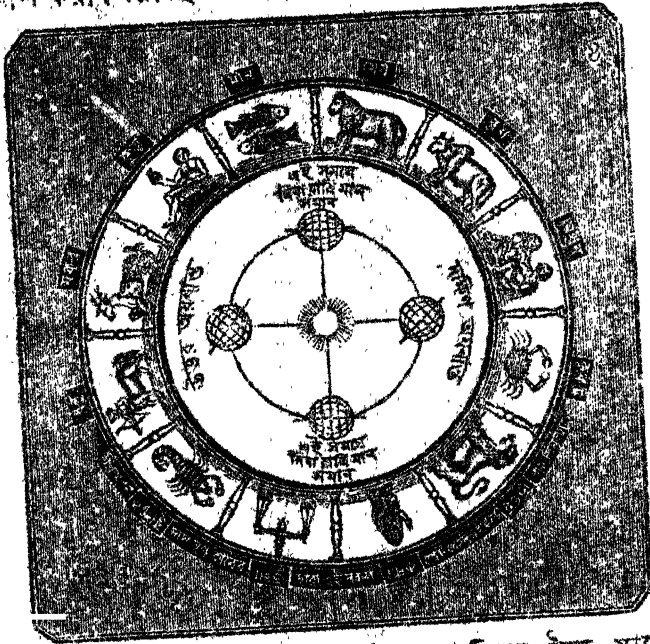
(৬) জ্যোতির্ব্বিদেরা গোলাকার বস্তুর পরিধি ৩৬০ সমান অংশে বিভক্ত করেন এবং ৬০ কলার এক অংশ ও ৬০ বিকলায় এক কলা পরিমাণ করিয়া থাকেন।

প্রকাশিত হইল তাহা মনঃ সংযোগ পূর্ব্বক পর্য্যালোচনা করিলে রাশিচক্র সংস্থানের প্রকৃত অবস্থা বুঝিতে পারিবে।

৩

চিত্র।

পূর্ব্বকালাবধি জ্যোতির্বিদেরা পশ্বাদির আকৃতি অনুসারে রাশিদিগের অবয়ব কল্পনা করিয়াছেন এজন্য তাহাদিগের ঐ সকল প্রতিমূর্ত্তি সম্বলিত রাশিচক্র, সূর্য্যের অবস্থান ও পৃথিবীর গতি প্রদর্শন পূর্ব্বক ৪ সংখ্যক যে চিত্র মুদ্রিত করা গেল তাহা দেখিলে জানিতে পারিবে কি প্রকারে রাশিচক্রে সূর্য্যের সংক্রমণ হয়। দেখ, এই চিত্রের মধ্যস্থলে সূর্য্যের অবস্থান এবং তাহার কিয়দ্দূর পরে সূর্য্যমণ্ডলের চতুর্দ্দিকে যে রেখা আছে, তদ্দ্বারা পৃথিবীর কক্ষ কল্পনা করিয়া, তাহার মধ্যে মধ্যে ভূগোলের আকৃতি ও গতি প্রদর্শিত হইয়াছে।

তদনন্তর তাহার কিয়দ্দূরে পরে দ্বাদশ রাশির প্রতিমূর্ত্তি প্রকাশ করা গিয়াছে।

পৃথিবী স্বকীয় কক্ষে ভ্রমণ করিতে করিতে চৈত্র মাসের সপ্তম দিবসে মীন ও মেষ রাশির মধ্যস্থলে আসিয়া উপস্থিত হয় এবং পৃথিবীর যে অংশে রাশিচক্রের সহিত বিষুব রেখার মিলন হইয়াছে সেই অংশ তখন সূর্য্যের সমসূত্রপাতে ঐ দুই রাশির ঠিক সম্মুখবর্ত্তী হয়। এই সময়ে পৃথিবীর বিষুব রেখার উপর সূর্য্যরশ্মি ঠিক সোজা হইয়া পড়ে, এজন্য পৃথিবীর সকল স্থানেই তৎকালে দিবারাত্রিমান সমান হয়।

পূর্ব্বোক্ত মাসের অষ্টম দিবসে সূর্য্য মেষ রাশিতে গমন করে, অর্থাৎ এই সময়ে পৃথিবীর উত্তর খণ্ড কিঞ্চিৎ সূর্য্যাভি-

মুখে উন্নত হওয়াতে, সূর্য্য বিষুব রেখা পার হইয়া কিঞ্চিৎ উত্তরাংশে পৃথিবীর সহিত মেষ রাশির সমসূত্রে প্রবেশ করে। অনন্তর পৃথিবীর গতিক্রমে যখন ইহার উত্তরখণ্ড আরও কিঞ্চিৎ সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হয়, তৎকালে অর্থাৎ বৈশাখ মাসের নবম দিবসে সূর্য্য পৃথিবীর সহিত বৃষ রাশির সমসূত্রে প্রবেশ করে; পরে ঐ রূপে জ্যৈষ্ঠ মাসের নবম দিবসে সূর্য্য পৃথিবীর সমসূত্রে মিথুন রাশিতে প্রবেশ করে। তৎপরে পৃথিবীর যে স্থানে রাশিচক্রের সহিত উত্তরক্রান্তি রেখার মিলন হইয়াছে, সেই অংশ আষাঢ় মাসের সপ্তম দিবসে ঠিক সূর্য্যের সম্মুখবর্ত্তী হয়; ইহার পর সূর্য্য আর উত্তরে গমন করে না অর্থাৎ পৃথিবীর উত্তর খণ্ড আর সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হয় না এজন্য সকলে এই সময়কে অয়নান্ত কাল বলিয়া থাকে।

অনন্তর আষাঢ়মাসের অষ্টম দিবসে দক্ষিণায়ন আরম্ভ হয় অর্থাৎ সূর্য্য আর উত্তরাংশে না গিয়া দক্ষিণ দিকে প্রত্যাগমন করে; বস্তুতঃ এই সময় হইতে পৃথিবীর দক্ষিণখণ্ড, কিঞ্চিৎ কিঞ্চিৎ সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হইতে আরম্ভ হয়, সুতরাং তাহাতে বোধ হয় যেন সূর্য্য পুনরায় দক্ষিণ দিকে গমন করিতেছে। এই রূপে পৃথিবীর দক্ষিণখণ্ড যতই সূর্য্যাভিমুখে ক্রমে ক্রমে উন্নত হইতে থাকে ততই পৃথিবীর সহিত সমসূত্রে এক এক রাশিতে সূর্য্যের সমাবেশ হয়; যথা আষাঢ়মাসের অষ্টম দিবসে কর্কট রাশিতে, শ্রাবণ মাসের নবম দিবসে সিংহ রাশিতে, ভাদ্র মাসের অষ্টম দিবসে কন্যা রাশিতে পৃথিবীর সমসূত্রে সূর্য্যের সমাবেশ হইয়া থাকে।

তদনন্তর পৃথিবীর যে অংশে রাশি চক্রের সহিত বিষুব-

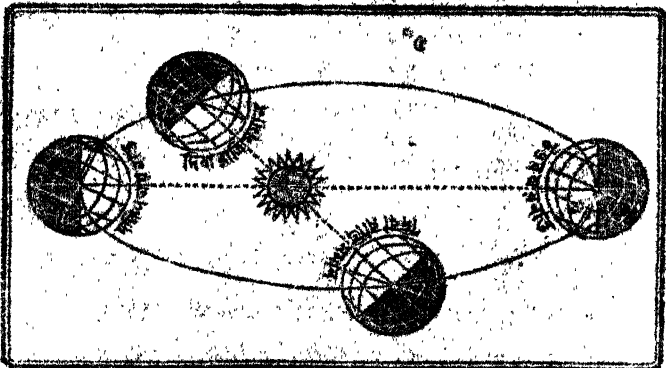
রেখার মিলন হইয়াছে ঐ স্থানে অর্থাৎ কন্যা ও তুলা রাশির মধ্যস্থলে আশ্বিন মাসের সপ্তম দিবসে সূর্য্যের সমাগম হয়। এই সময়ে সূর্য্যরশ্মি বিষুব রেখার উপর ঠিক সোজা হইয়া পড়ে এজন্য পৃথিবীর সকল স্থানে দিবারাত্রি মান সমান হয়।

তদনন্তর আশ্বিনমাসের অষ্টম দিবসে সূর্য্য পৃথিবীর সমসূত্রে ঐ রূপে তুলারাশিতে প্রবেশ করে। তাহার পর সূর্য্য কার্ত্তিকমাসের অষ্টম দিবসে বৃশ্চিক রাশিতে ও অগ্রহায়ণ মাসের অষ্টম দিবসে ধনু রাশিতে পৃথিবীর সমসূত্রে প্রবেশ করে। তৎপরে পৃথিবীর যে অংশে রাশিচক্রের সহিত দক্ষিণক্রান্তিরেখার মিলন হইয়াছে ঐ অংশ পৌষ মাসের সপ্তম দিবসে সূর্য্যের ঠিক সম্মুখবর্ত্তী হয়, এবং তৎপরে সূর্য্য আর দক্ষিণাভিমুখে গমন করে না অর্থাৎ পৃথিবীর দক্ষিণখণ্ড আর সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হয় না; এজন্য সকলে এই সময়কে অয়নান্ত কাল বলিয়া থাকে।

তৎপরে পৌষমাসের অষ্টম দিবস হইতে পৃথিবীর উত্তর খণ্ড পুনরায় ক্রমে ক্রমে সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হইতে থাকে, এবং তদনুসারে দক্ষিণখণ্ড ক্রমশঃ সূর্য্য হইতে অবনত হইতে আরম্ভ হয় এবং এই দিবস অবধি দক্ষিণায়ন আরম্ভ হইয়া সূর্য্য পৃথিবীর সমসূত্রে প্রথমতঃ মকর রাশিতে, তৎপরে মাঘ মাসের নবম দিবসে কুম্ভ রাশিতে, তদনন্তর ফাল্গুন মাসের অষ্টম দিবসে মীন রাশিতে পর্য্যায়ক্রমে প্রবেশ করিতে থাকে।

পুনরায় চৈত্র মাসের সপ্তম দিবসে পৃথিবী মীন ও মেষ রাশির মধ্যস্থলে আসিয়া উপস্থিত হয় এবং বিষুবরেখার সহিত যে অংশে রাশিচক্রের মিলন হইয়াছে সেই অংশ তখন ঠিক

সূর্য্য মণ্ডলের সম্মুখবর্ত্তী হওয়াতে সর্ব্বত্র দিবারাত্রিমান সমান হয়। এই রূপে পৃথিবী ক্রমে ক্রমে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া ভ্রমণ করে এবং তদনুসারে সূর্য্য এক এক রাশিক্রমে পৃথিবীর সঙ্কিত সমাবেশিত হইয়া ক্রমশঃ দ্বাদশ মাসে দ্বাদশ রাশিতে উপরি উক্ত মতে সংক্রমণ করিলে এক বৎসর পূর্ণ হয়। (৭)

পূর্ব্বে কহিয়াছি, উত্তরায়ণ ও দক্ষিণায়নের সময়ে পৃথিবীর মেরু সন্নিহিত প্রদেশ সূর্য্যাভিমুখে উন্নত হয়। কিন্তু ইহাতে তোমরা এমত বিবেচনা করিবে না যে মেরু সন্নিহিত প্রদেশ বাস্তবিক একবার উন্নত ও একবার অবনত হইয়া থাকে। বস্তুতঃ, পৃথিবী স্বভাবতঃ ঈষৎ বক্রভাবে থাকিয়া অর্থাৎ নমনশীল হইয়া নিত্যই ভ্রমণ করে, কোন সময়ে ঐ ভাবের ব্যতিক্রম হয় না; সুতরাং সূর্য্যমণ্ডলের চতুর্দ্দিকে ভ্রমণ করিতে করিতে কোন কোন সময়ে সূর্য্য সম্বন্ধে ইহার দুই মেরু একবার উন্নত ও একবার অবনত বোধ হইয়া থাকে। সূর্য্যের প্রতিমূর্ত্তি ও তাহার চতুঃপার্শ্বে পৃথিবীর চারিটি প্রতিমূর্ত্তি সম্বলিত ৫ সংখ্যক যে এক খানি চিত্র প্রকাশ করা

(৭) ১৮৫০ খ্রীষ্টাব্দে যে যে সময়ে যে যে রাশিতে সূর্য্যের প্রবেশ হইয়া-

গেল, তাহা অনুধাবন করিয়া দেখিলে জানিতে পারিবে কোন এক বস্তু গমনশীল হইয়া এক ভাবে নিরবলম্বে চক্রপথে ভ্রমণ করিলে, সেই চক্রের মধ্যস্থিত পদার্থ সম্বন্ধে তাহার শিরোভাগ ও অধোভাগে স্বভাবতঃ একবার উন্নত ও একবার অবনত হইতেছে বলিয়া প্রতীতি জন্মে। (৮)

ছিলে সেই সকল কাল নিরূপণ করিয়া উপরি উক্ত মতে লিখিত হইল; কিন্তু কোন কোন বর্ষে ঐ সকল সময়ের দুই এক দিন ন্যূনাতিরেক হইয়া থাকে।

(৮) পূর্ব্বকালাবধি জ্যোতির্ব্বিদগণ ক্রমশঃ গগন মণ্ডল পর্য্যালোচনা করিয়া এক্ষণে এই নির্দ্ধারিত করিয়াছেন, যে সূর্য্য ও নক্ষত্র সম্বন্ধে পৃথিবীর গতি বৎসর বৎসর কিঞ্চিৎ অধিক বেগবান্ হয়, এপ্রযুক্ত রাশি চক্রের সহিত যে দুই অংশে বিষুব রেখার মিলন হইয়াছে, ঐ দুই অংশ এক এক বৎসরে ৫০ বিকলা ও তাহার দশমাংশ পরিমাণে পশ্চিমে অপসৃত হইয়া থাকে; সুতরাং রাশিগণের মধ্যস্থিত নক্ষত্রগণ এক এক বৎসরে ঠিক ঐ পরিমাণে পূর্ব্বদিকে সরিয়া যাইতেছে বোধ হয়। এই কারণ বশতঃ পূর্ব্বকালের জ্যোতির্ব্বিদেরা বৃষাদি ক্রমে যে যে রাশিগণকে গগন মণ্ডলের যে যে অংশে থাকিতে দেখিয়াছিলেন এক্ষণে সেই সেই অংশে মেষাদি রাশিগণ প্রবৃত্ত হইয়াছে; সুতরাং শীত বা গ্রীষ্ম কোন সময়ে যে সকল নক্ষত্রকে তাঁহারা সন্ধ্যার সময়ে উদয় বা অস্ত হইতে দেখিয়াছিলেন, সেই সকল নক্ষত্র সেই সেই ঋতু সমাগমে তদপেক্ষা কিঞ্চিৎ বিলম্বে উদয় ও অস্ত হইয়া থাকে। এই রূপে রাশিগণ ৫০ বিকলা ও তাহার দশমাংশ পরিমাণে বৎসর বৎসর পূর্ব্বদিকে অপসৃত হইয়া অবশেষে ২৫৮৬৮ বৎসর গত হইলে ঐ সকল রাশি পৃথিবীর চতুঃপার্শ্ব অর্থাৎ ৩৬০ অংশ ক্রমে পরিবেষ্টন পূর্ব্বক পুনর্ব্বার বর্ত্তমান অবস্থায় আসিয়া উপস্থিত হইবেক।

অষ্টম অধ্যায়।

রাশি নক্ষত্রের বিষয়।

জ্যোতিষ্কগণের মধ্যে গ্রহ নক্ষত্রের বিভিন্নতা তৃতীয় অধ্যায়ে সংক্ষেপে কহিয়াছি। বোধ করি জ্যোতিষ্ক পদার্থের বিষয়ে তোমাদিগের কিছু কিছু জ্ঞান জন্মিয়াছে। এক্ষণে নক্ষত্রের বিষয়ে আরও কিছু বলিতেছি।

পূর্ব্ব অধ্যায়ে রাশিগণের যে সকল প্রতিমূর্ত্তি প্রকাশ করিয়াছি তাহা দেখিয়া বোধ করি তোমরা রাশি সকলকে পশ্বাদির মত বিবেচনা করিতেছ, কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। গগন মণ্ডলের সকল স্থানেই নক্ষত্র সকল বিকীর্ণ হইয়া রহিয়াছে। পূর্ব্বকালের লোকেরা এক এক স্থানের নক্ষত্র পুঞ্জ অবলোকন করিয়া মনে মনে বিবেচনা করিতেন, যে এই কয়েকটি নক্ষত্রকে একত্রিত করিয়া দেখিলে ঠিক যেন মেষের আকৃতির ন্যায় বোধ হয়; ঐ রূপে আর এক স্থানের কত গুলি নক্ষত্র দেখিয়া মনে মনে কল্পনা করিতেন যে তাহারা পরস্পর একসঙ্গে থাকিয়া যেন একটি বৃষের অবয়বের ন্যায় প্রকাশ পাইতেছে। এইরূপে তাঁহারা পশ্বাদির আকৃতি অনুসারে আকাশের প্রত্যেক নক্ষত্র পুঞ্জের স্বকল্পিত আকার নিরূপণ পূর্ব্বক সেই সকল পশুর নামানুসারে এক এক রাশি বলিয়া তাহাদিগকে পরিগণিত করিয়াছেন। সেই প্রাচীন প্রথা পূর্ব্বাপর প্রচলিত হইয়া আসিতেছে। ইদানীন্তন

জ্যোতির্বিদেরা সেই প্রথা অনুসারেই গগনমণ্ডলের নক্ষত্র সকলকে নির্দ্দিষ্ট করিয়া থাকেন।

জ্যোতির্বিদগণ গগনমণ্ডলকে তিন অংশে বিভক্ত করেন; যথা, মধ্যখণ্ড, উত্তর খণ্ড ও দক্ষিণ খণ্ড। পৃথিবীর দক্ষিণ ও উত্তর ক্রান্তি রেখার মধ্যস্থিত স্থানের সমসূত্রে যে অংশ তাঁহারা উহাকে মধ্য খণ্ড বলেন। এই মধ্যখণ্ডে যে সকল রাশি আছে তাহাদের বিষয় পূর্ব্ব অধ্যায়ে বিস্তার করিয়া কহিয়াছি কিন্তু এক এক রাশিতে সামান্যতঃ যত নক্ষত্র দৃষ্টিগোচর হইয়া থাকে তাহা বিশেষ করিয়া বলা হয় নাই অতএব তাহার সংখ্যা নিম্নে লিখিত হইতেছে।

রাশিদিগের নাম	যে যে রাশিতে যত নক্ষত্র আছে তাহার সংখ্যা।
মেষ	৬৬
বৃষ	১৪১
মিথুন	৮৫
কর্কট	৮৩
সিংহ	৯৫
কন্যা	১১০
তুলা	৫০
বৃশ্চিক	৪৪
ধনু	৫১
মকর	৫৭
কুম্ভ	১০৮
মীন	১১৩
	১০১৬

ইয়ুরোপীয় জ্যোতির্বিদগণ গগনমণ্ডলের মধ্য খণ্ডে দ্বাদশ রাশি ও তাহার অন্তর্গত ১০১৬ নক্ষত্র পূর্ব্বোক্ত মতে সামান্যতঃ নিরূপণ করিয়াছেন।

গগন মণ্ডলের মধ্য খণ্ডের উত্তরে যে অংশ তাহাকে উত্তর খণ্ড বলে, আর দক্ষিণে যে অংশ তাহাকে দক্ষিণ খণ্ড বলে। ইয়ুরোপীয় জ্যোতির্ব্বিদেরা উত্তর খণ্ডের মধ্যে ৩৫ রাশি ও ১৪৫৬ নক্ষত্র ও দক্ষিণ খণ্ডে ৪৬ রাশি ও ৯৯৫ নক্ষত্র ব্যক্ত করিয়া থাকেন! এই দুই খণ্ডে যে সকল রাশি ও নক্ষত্র আছে ভারতবর্ষীয় জ্যোতিঃশাস্ত্রকারেরা তাহার কোন প্রসঙ্গ করেন নাই, এ নিমিত্ত সংস্কৃত অথবা বাঙ্গালাভাষায় এই সকল রাশি নক্ষত্রের নাম পাওয়া যায় না; এজন্য তাহাদিগের নামোল্লেখ না করিয়া সংখ্যা মাত্র নির্দ্দিষ্ট হইল।

গগন মণ্ডলের এই তিন খণ্ডে যে সকল নক্ষত্রের বিষয় উল্লিখিত হইল এতদ্ব্যতিরেকেও বহুতর নক্ষত্র দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা দেখিতে পাওয়া গিয়াছে। এই সকল নক্ষত্র পৃথিবী হইতে যে কত দূরে আছে তাহা এপর্য্যন্ত কেহই নির্ণয় করিয়া উঠিতে পারেন নাই। জ্যোতির্ব্বিদেরা বহুপ্রযত্নে গণনা দ্বারা অপেক্ষাকৃত নিকটবর্ত্তী কোন কোন নক্ষত্রের দূরতার যে পরিমাণ স্থির করিয়াছেন তাহা প্রায় বুদ্ধি ও চিন্তার অতীত! সূর্য্য মণ্ডল পৃথিবী হইতে প্রায় চারি কোটি পচাত্তর লক্ষ ক্রোশ দূরে অবস্থিত, সূর্য্যরশ্মি এই অসীম দূরদেশ হইতে ৪ মিনিট ৭ সেকণ্ড সময়ে পৃথিবীতে আসিয়া প্রক্ষিপ্ত হয়। উল্লিখিত তিন খণ্ডের অন্তর্গত কোন কোন নক্ষত্র এত দূরে অবস্থিত যে তাহাদিগের কিরণ ২৬৫১৪ ঘন্টা ৮ মিনিট ৭ সেকণ্ড অর্থাৎ ৩ বৎসর ২১৬ দিনে পৃথিবীতে আইসে। ইহা দ্বারা তোমরা বিবেচনা করিয়া দেখ ঐ সকল নক্ষত্র পৃথিবী হইতে কত দূরে অবস্থিতি করিতেছে।

নবম অধ্যায়।

দিবারাত্রি।

চতুর্থ অধ্যায়ে তোমাদিগকে কহিয়াছি, যে পৃথিবী দিবা রাত্রি ২৪ ঘন্টায় পশ্চিম হইতে পূর্ব্ব দিকে এক বার চক্রের ন্যায় ঘুরিয়া আইসে; এবং ইহাও কহিয়াছি, যে পৃথিবীর চতুর্দ্দিকেই সূর্য্যোদয় ও চন্দ্র প্রকাশ হইয়া থাকে। তদনন্তর পঞ্চম অধ্যায়ে কহিয়াছি গ্রহ সকলের দ্বারা সূর্য্য পরিবেষ্টিত হইয়া স্বকীয় জ্যোতিঃ দ্বারা সেই সকল গ্রহকে আলোকময় করিতেছে। বোধ করি, এই সকল কথা তোমাদিগের সকলেরই স্মরণ আছে।

জ্যোতির্ব্বিদেরা পৃথিবীকেও গ্রহ বলিয়া পরিগণিত করিয়াছেন। পৃথিবীতে যেরূপে ক্রমান্বয়ে দিবারাত্রি হইতেছে, সেইরূপে বুধ শুক্র প্রভৃতি আর আর গ্রহমণ্ডলেও দিবারাত্রি হইয়া থাকে। এই দিবারাত্রি যে প্রকারে ঘটে তাহা এক্ষণে সংক্ষেপে বলিতেছি।

তোমরা সকলেই প্রতিদিন দেখিয়া থাক যে গগনমণ্ডলে সূর্য্যের উদয় হইলেই দিন হয় এবং অস্ত হইলেই রাত্রি হয়। কিন্তু যখন সূর্য্য কোন গ্রহাদিকে প্রদক্ষিণ করিয়া ভ্রমণ করে না তখন সূর্য্যের উদয় অস্ত কেবল পৃথিবীর গতি বশতই হইয়া থাকে। এই গতির দ্বারা পৃথিবীর পার্শ্ব পরিবর্ত্তন হইয়া ইহার যখন যে অংশ সূর্য্যের সম্মুখে আসিয়া পড়ে

তখন সেই অংশেই দিবাভাগ হয় এবং সেই সময়ে সেই অংশের বিপরীত ভাগে রাত্রিকাল উপস্থিত হয়। যদি তোমাদিগের মধ্যে কোন ব্যক্তি সবৃন্ত বিল্বফল হস্তে করিয়া প্রজ্বলিত দীপশিখার সম্মুখে ধারণ কর, তাহা হইলে ঐ বিল্বফলের যে অংশ দীপের সম্মুখ দিকে পড়িবেক, কেবল সেই অংশই আলোকময় হইবেক, আর তাহার পশ্চাৎ ভাগ অন্ধকারে আবৃত থাকিবেক। কিন্তু যদি সেই বিল্বফলের বৃন্ত ধারণ করিয়া অঙ্গুলি দ্বারা ফলটিকে ক্রমে ক্রমে চারি দিগে ঘুরাইতে আরম্ভ কর, তাহা হইলে দেখিতে পাইবে ঐ ফলের যে অংশ পূর্ব্বে অন্ধকারে ছিল, সেই অংশ ক্রমে ক্রমে পার্শ্ব পরিবর্ত্তন দ্বারা দীপশিখার সম্মুখবর্ত্তী হইয়া আলোকময় হইতে থাকিবেক; এবং তদনুসারে তাহার আলোকময় অংশ ক্রমশঃ অন্ধকারদিকে ঘুরিয়া আসিবেক। এই প্রকার পৃথিবীতেও সূর্য্যকিরণ দ্বারা দিবাভাগের প্রকাশ হয়। দেখ, যেমন দীপশিখার সম্মুখে বিল্বফল ধারণ করিলে তাহার অর্দ্ধাংশ দীপ্যমান ও অর্দ্ধাংশ অন্ধকারময় হইয়া থাকে সেই রূপ সূর্য্যের জ্যোতিঃ দ্বারা পৃথিবীর এক অংশে দিবাভাগ ও সূর্য্যের কিরণের অসদ্ভাবে অপর অংশে রাত্রিকাল হয়। অতএব তোমরা নিশ্চয় জানিবে যে পৃথিবীর সর্ব্বাংশে কখন একবারে দিবারাত্রি হইতে পারে না। দেখ, সূর্য্য এক্ষণে আমাদিগের মস্তকোপরি দীপ্যমান হইয়া প্রকাশ পাইতেছে, এজন্য এখন আমাদিগের পক্ষে ঠিক দুই প্রহর বেলা, এবং যাবতীয় মনুষ্য স্ব স্ব কর্ম্মে ইতস্ততঃ ভ্রমণ করিতেছে। কিন্তু এই পৃথিবীর বিপরীত ভাগে উত্তর আমেরিকা প্রদেশে

এক্ষণে প্রায় দুই প্রহর রাত্রি এবং তথাকার লোকেরা এই সময়ে আপন আপন আবাসে শয্যাগত ও নিদ্রিত হইয়া আছে। এই প্রকারে পৃথিবীর কোন কোন স্থানে দিন ও কোন কোন স্থানে রাত্রি হইয়া থাকে, এবং যখন এক ভূভাগের মনুষ্য সকলে দিবাবসানে সূর্য্যাস্ত দেখিয়া আপন আপন আবাসে প্রত্যাগমন করিতেছে, সেই সময়ে অন্য ভূভাগের লোকেরা অরুণোদয় বিলোকন করিয়া আপন আপন শয্যা হইতে গাত্রোত্থানপূর্ব্বক সংসার যাত্রা নির্ব্বাহার্থে যত্নশীল হইতেছে।

দশম অধ্যায়।

ঋতু পরিবর্ত্তন।

তোমরা বৎসর বৎসর দেখিতেছ যে বসন্তাদি ঋতু সকল নিয়মিত রূপে পুনঃ পুনঃ প্রত্যাগত হইয়া থাকে। কিন্তু ঋতু সকলের পরিবর্ত্তন হওয়ার কারণ কি? এবং কেনই বা এক ঋতু এক ভাবে চিরকাল থাকে না? এবং নিত্য স্থায়ী হইলেই বা পরিণামে কি ফলোদয় হইত? এই সকল প্রশ্ন, বোধ করি, কখন কখন তোমাদিগের মনে উদয় হইয়া থাকে। এজন্য এতদ্বিষয়ে কিঞ্চিৎ বলিতেছি।

বসন্ত, গ্রীষ্ম, বর্ষা, শরৎ, হেমন্ত, শিশির, এই ছয় ঋতু ভারতবর্ষে প্রসিদ্ধ আছে এবং ফাল্গুন অবধি বসন্তের প্রারম্ভ গণ্য হইয়া ক্রমশঃ দুই দুই মাসে এক এক ঋতু পরিগণিত হইয়া থাকে। কিন্তু ছয় ঋতুর মধ্যে বর্ষা গ্রীষ্মের অন্তর্গত, আর শিশির হেমন্তের অন্তর্গত। অতএব বসন্ত, গ্রীষ্ম, শরৎ, হেমন্ত এই চারি ঋতুই প্রধান এই সকল ঋতুর যেরূপে উৎপত্তি ও পরিবর্ত্তন হয় তাহা শ্রবণ কর।

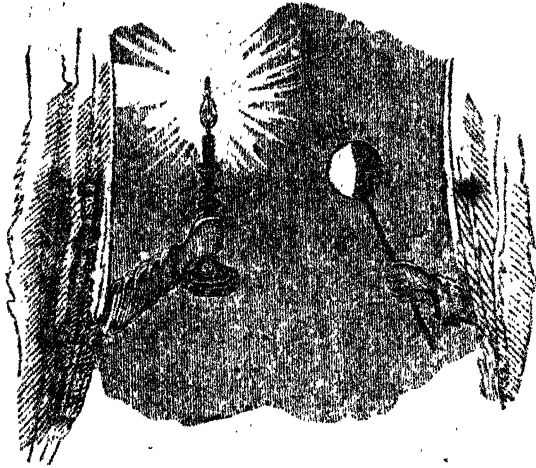
তোমরা সকলেই অবগত আছ যে সূর্য্যাস্তের প্রাক্কালে ও অরুণোদয়ের সময়ে সূর্য্যাতপ তাদৃশ উত্তপ্ত বোধ হয় না; কিন্তু মধ্যাহ্নকালে যখন সূর্য্য আমাদিগের মস্তকোপরি বিদ্যমান হয়, তখন তদীয় কিরণ দারুণ তীক্ষ্ণ বোধ হইয়া থাকে। অপিচ, তোমরা ইহাও দেখিয়াছ যে প্রজ্বলিত দীপশিখার

উপরিভাগে হস্তার্পণ করিলে হস্তের যে অংশে ঐ দীপশিখা সংলগ্ন হয়, সেই অংশ তৎক্ষণাৎ দগ্ধ হইয়া যায় কিন্তু যদি সেই দীপশিখার পার্শ্ব ভাগে হস্ত লইয়া যাও, তাহা হইলে তোমার হস্ত দগ্ধ না হইয়া, কেবল কিঞ্চিন্মাত্র উষ্ণ বোধ হইবেক। এই অনুভব দ্বারা ইহাই উপলব্ধ হইতেছে, যে তেজোময় ও আলোকময় পদার্থের পরমাণু সকল যে দিগে লম্বভাবে পতিত হয়, কেবল সেই দিগেই তাহার প্রাদুর্ভাব অধিক হয়; পার্শ্ব দিকে তিরশ্চীনভাবে পতিত হওয়াতে তাহার অনেক লাঘব হইয়া থাকে।

গ্রীষ্ম কালের উৎপত্তি সামান্যতঃ দুই কারণে হইয়া থাকে। প্রথম এই যে, ঐ সময়ে সূর্য্য রশ্মি পূর্ব্বোক্ত প্রকারে পৃথিবীতে লম্বভাবে পড়ে; দ্বিতীয় এই যে, গগন মণ্ডলে সূর্য্যকে অধিক কাল স্থিতি করিতে দেখা যায়। পরন্তু যে সময়ে এই দুই অবস্থার বৈপরীত্য হয় তখন হেমন্ত কালের প্রাদুর্ভাব হইয়া উঠে। জ্যৈষ্ঠ ও আষাঢ় মাসের বেলা দ্বিতীয় প্রহরের সময়ে যদি গগনমণ্ডলে দৃষ্টিপাত কর, তাহা হইলে সূর্য্যকে তোমরা আপন আপন মস্তকোপরি দেখিতে পাইবে; কিন্তু পৌষ ও মাঘ মাসে ঐ রূপ সূর্য্যের প্রতি অবলোকন করিলে সূর্য্যকে অনেক দক্ষিণাংশে অর্থাৎ আকাশের অনেক নিম্ন ভাগে দেখিতে পাইবে। অধিকন্তু তোমরা জ্ঞাত আছ, যে জ্যৈষ্ঠ ও আষাঢ় মাসের দিবাভাগে সূর্য্য আকাশ পথে দীর্ঘকাল স্থিতি করিয়া থাকে, কিন্তু পৌষ ও মাঘ মাসে স্বল্পক্ষণ অবস্থিতি করে। অতএব ইহা নিশ্চয় হইতেছে, যে পূর্ব্বোক্ত দুই কারণ বশতঃ জ্যৈষ্ঠ ও আষাঢ় মাসে গ্রীষ্ম

কালের এবং পৌষ ও মাঘ মাসে শীতকালের প্রাদুর্ভাব হয়। শীত ও গ্রীষ্মের মধ্যবর্ত্তী সময়ে বসন্ত ও শরৎ কালের প্রকাশ হয়। এই দুই সময়ে সূর্য্য ঠিক আমাদিগের মস্তকোপরি অথবা নিতান্ত দক্ষিণাংশে গমন করে না, এজন্য তখন অধিক শীত বা অধিক গ্রীষ্ম বোধ হয় না। এই দুই কাল সর্ব্বপ্রকারেই রমণীয়।

কিন্তু বোধ করি তোমরা মনে মনে জিজ্ঞাসা করিতেছ যে পূর্ব্বোক্ত মতে সূর্য্যরশ্মি একবার তিরশ্চীন ও একবার লম্বভাবে পৃথিবীতে নিপতিত হইবার কারণ কি? ইতঃপূর্ব্বে পৃথিবীর গতি বিষয়ে তোমাদিগকে যে সকল কথা কহিয়াছি তাহা স্মরণ করিয়া দেখিলে তোমাদিগের এই সংশয় দূর হইবেক। তোমরা অবগত হইয়াছ যে পৃথিবী সংবৎসরে সূর্য্যকে একবার প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে; এবং সূর্য্য সম্বন্ধে পৃথিবী কিঞ্চিৎ তিরশ্চীন হইয়া নিত্যই এক ভাবে ভ্রমণ করে। অতএব বিবেচনা করিয়া দেখিলে জানিতে পারিবে যে পৃথিবীর প্রকৃতিসিদ্ধ গতি অনুসারে আমরা সূর্য্যকে কখন মস্তকোপরি, কখন বা আকাশের নিম্নভাগে দেখিতে পাই; এবং এই জন্যই ঋতু সকলের পুনঃ পুনঃ পরিবর্ত্তন ও প্রত্যাগমন হইয়া থাকে। ইহার দৃষ্টান্ত স্বরূপ ৬ সংখ্যক যে চিত্র প্রকাশ করা গেল তাহা দৃষ্ট করিলে সূর্য্য সম্বন্ধে পৃথিবীর প্রকৃত অবস্থা জানিতে পারিবে। এই চিত্রে যে দীপশিখা দেখিতেছ তাহাকেই সূর্য্য মনে কর এবং তাহার পার্শ্বভাগে দণ্ডস্থিত যে এক বর্ত্তুল দেখিতেছ, তাহাকে পৃথিবী জ্ঞান কর, এবং এই বর্ত্তুলের উত্তর প্রান্তভাগের যে

স্থানে ঐ দণ্ড বিনির্গত হইয়াছে ঐ দুই প্রান্ত ভাগকে পৃথি-
বীর দক্ষিণ ও উত্তর মেরু স্বরূপ উপলব্ধি কর। দেখ এই

দীপশিখার সম্বন্ধে যেমন ঐ দণ্ডস্থিত বর্ত্তুল কিঞ্চিৎ নমনশীল
হইয়া রহিয়াছে, ঐ রূপ সূর্য্য সম্বন্ধে পৃথিবী ঈষৎ তির্য্যগ্ভাবে
থাকিয়া আপন কক্ষে ভ্রমণ করে। এই বর্ত্তুলের দণ্ডের উপর
পর্য্যন্ত যেমন এক্ষণে এক দিকে দীপশিখার কিরণ পড়িয়াছে,
এবং অন্য দিকে ঐ কিরণের কিছু মাত্র সঞ্চার হয় নাই, সেই
রূপ জৈষ্ঠ ও আষাঢ় মাসে সূর্য্যরশ্মি পৃথিবীর উত্তর মেরুর
উপরিভাগ পর্য্যন্ত বিস্তার হইয়া, যখন পৃথিবীর উত্তর খণ্ড-
বাসী আমাদিগের পক্ষে গ্রীষ্ম ঋতুর উৎপাদন করে, সেই
সময়ে পৃথিবীর দক্ষিণ মেরু স্থিত প্রদেশে সূর্য্যরশ্মির সমাগম
না হওয়াতে তথায় হেমন্ত কাল উপস্থিত হয়। এ প্রযুক্ত
আমাদিগের শীত ঋতু হইলে দক্ষিণ আমেরিকা প্রদেশে

গ্রীষ্ম ঋতুর প্রাদুর্ভাব হয়; এবং তদনুসারে আমাদিগের গ্রীষ্মকালে তথায় শীত কাল হইয়া থাকে।

যদি বল, সূর্য্য সম্বন্ধে পৃথিবী যখন নিত্যই নমনশীল হইয়া একভাবে সর্ব্বদা ভ্রমণ করিতেছে, তখন সূর্য্য কিরণ সর্ব্বকালেই পৃথিবীর একস্থানে সমভাবে পড়িতে পারে, অতএব পূর্ব্বোক্ত দুই কারণে ঋতু পরিবর্ত্তন হওয়া কিরূপে স্বীকার করা যাইতে পারে। তোমাদিগের এই আপত্তি পূর্ব্বেই মীমাংসা করা গিয়াছে, কারণ সপ্তম অধ্যায়ে কহিয়াছি, যে পৃথিবী সূর্য্যমণ্ডলের চতুঃপার্শ্বে ভ্রমণ করাতে, কোন কোন সময়ে সূর্য্য সম্বন্ধে ইহার মেরুদেশ স্বভাবতঃ একবার উন্নত, ও একবার অবনত হইয়া থাকে; এবং তাহা দেখাইবার জন্য সূর্য্যমণ্ডলের সহিত চারিস্থানে চারিটি পৃথিবীর আকৃতি নিরূপণ করিয়া ৫ সঙ্খ্যক যে চিত্র প্রকাশ করা গিয়াছে তাহা দৃষ্ট করিলে জানিতে পারিবে, যে পৃথিবী ঈষৎ তিরশ্চীনভাবে থাকিয়া কক্ষমধ্যে ভ্রমণ করিতে করিতে ইহার মেরু প্রদেশ একবার সূর্য্যের সম্মুখে ও একবার সূর্য্যের পরোক্ষে উপস্থিত হইয়া থাকে। অতএব ইহা সর্ব্বতোভাবেই প্রতিপন্ন হইতেছে যে পৃথিবীর ঈষৎ তিরশ্চীনভাব ও ইহার বার্ষিক গতি দ্বারা ঋতু সকলের পুনঃ পুনঃ প্রত্যাগমন ও পরিবর্ত্তন হইয়া থাকে।

যদি পৃথিবী পূর্ব্বোক্ত মতে সূর্য্যমণ্ডলকে বেষ্টন করিয়া ভ্রমণ না করিত, তাহা হইলে আমরা ঋতু সকলের কখন আগমন ও পরিবর্ত্তন দেখিতে পাইতাম না; তাহা হইলে পৃথিবীর যে অংশে সূর্য্যকিরণ বিক্ষিপ্ত হইত, কেবল সেই

স্থানেই সর্ব্বকালে গ্রীষ্ম ঋতু বর্ত্তমান থাকিত, আর যে অংশে সূর্য্য কিরণের সমাগম না হইত, সেই অংশে কেবল নিরন্তর হেমন্ত কালের প্রাদুর্ভাব হইত। এইরূপে পৃথিবীর কোন কোন স্থানে সূর্য্য রশ্মির নিরন্তর সন্তাপে মরু ভূমির ন্যায় তরু পল্লবাদির কোন চিহ্ন থাকিত না, এবং কোন কোন স্থান হিমানী পুঞ্জে নিয়ত আচ্ছন্ন হইয়া রহিত এবং এই আনন্দময় বিশ্ব সংসার নিতান্ত নিরানন্দ হইয়া উঠিত।

একাদশ অধ্যায়

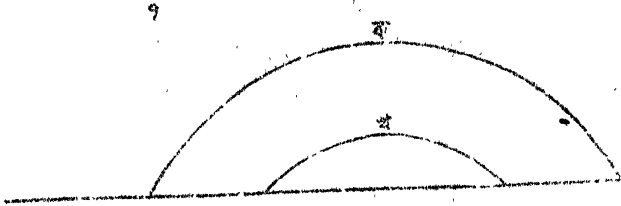
দিবা রাত্রির হ্রাস বৃদ্ধি।

পূর্ব্ব অধ্যায়ে ঋতু পরিবর্ত্তন হওয়ার যে সকল কারণ কহিয়াছি, তাহা বিশেষরূপে অনুধাবন করিয়া দেখিলে জানিতে পারিবে, যে সেই সকল কারণবশতই দিবা রাত্রির ও হ্রাস বৃদ্ধি হইয়া থাকে।

তোমাদিগকে পূর্ব্বে বলিয়াছি, যে পৃথিবীর অর্দ্ধাংশে দিন ও অর্দ্ধাংশে রাত্রি সর্ব্বকালেই হইয়া থাকে; অর্থাৎ পৃথিবীর যে অংশ যতক্ষণ সূর্য্যের সম্মুখে থাকে, ততক্ষণ সেই অংশে দিনমান হয়, এবং তাহার বিপরীত ভাগে সেই সময়ে রাত্রিকাল উপস্থিত হয়। বস্তুতঃ, যতক্ষণ পর্য্যন্ত সূর্য্যকে আমরা গগনমণ্ডলে দেখিতে পাই, সেই কালকেই দিনমান বলা যায়, এবং যতক্ষণ সূর্য্য আমাদিগের অদৃশ্য থাকে, সেই কালকে রাত্রিকাল কহে।

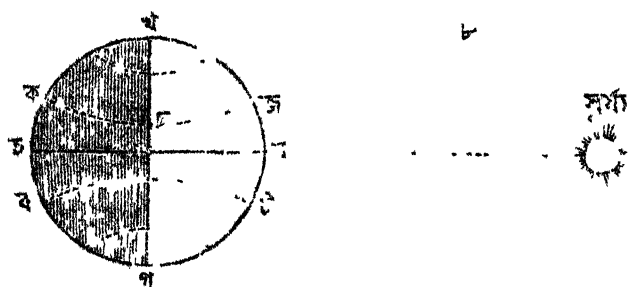
এক্ষণে বিবেচনা করা কর্ত্তব্য, বৎসরের মধ্যে সূর্য্যকে আমরা কোন্ কোন্ সময়ে কতক্ষণ আকাশ পথে ভ্রমণ করিতে দেখি, এবং কোন্ সময়েই বা কতক্ষণ সূর্য্য আমাদিগের অদৃশ্য হইয়া থাকে। তোমরা সকলেই অবগত আছ, যে গ্রীষ্ম সময়ে অধিক কাল ও শীত সময়ে অল্পকাল সূর্য্যকে দেখিতে পাওয়া যায়, এবং তদনুসারে গ্রীষ্ম ঋতুতে অল্পকাল এবং শীতাগমে অধিক কাল সূর্য্য আমাদিগের পরোক্ষে

অবস্থিতি করে। এই কারণ বশতঃ গ্রীষ্মকালের দিবাভাগ বড় ও রাত্রি ভাগ ছোট এবং শীতকালের দিবাভাগ ছোট ও রাত্রিভাগ বড় হইয়া থাকে।

যদি বল, দিবা রাত্রির হ্রাস বৃদ্ধি হওয়ার কারণ পূর্ব্বোক্ত ব্যাখ্যা দ্বারা সুস্পষ্টরূপে বুঝা যায় না, এজন্য বলিতেছি ৭

সংখ্যক চিত্রের ক চিহ্নিত রেখাকে গ্রীষ্মকালে সূর্য্যের পথ ও খ চিহ্নিত রেখাকে শীতকালে সূর্য্যের পথ উপলব্ধি করিলে জানিতে পারিবে যে শীতকাল অপেক্ষা গ্রীষ্মকালে সূর্য্য অনেকাংশে উর্দ্ধস্থিত হওয়াতে, ইহার ভ্রমণের পথ দিবাভাগে বহু বিস্তার হইয়া থাকে, এজন্য এই সময়ে দিনমানের বৃদ্ধি হয়।

আর যদি বল, যে সময়ে দিনমানের বৃদ্ধি হইয়া থাকে তখন রাত্রিমানের হ্রাস, আর দিনমানের হ্রাস সময়ে রাত্রিমানের বৃদ্ধি হওয়ার কারণ কি, তাহা পূর্ব্বোক্ত ব্যাখ্যাদ্বারা সুস্পষ্টরূপে হৃদ্বোধ হয় না, এজন্য পুনরায় বলিতেছি, পৃথিবী সম্বন্ধে সূর্য্যের অবস্থিতি নিরূপণ করিয়া ৮ ও ৯ সংখ্যক যে দুইখানি চিত্র ক্রমে প্রকাশিত হইতেছে, তাহা বিশেষরূপে বিবেচনা করিয়া দেখিলে দিবারাত্রির হ্রাস বৃদ্ধির কারণ অনায়াসেই তোমাদিগের হৃদয়ঙ্গম হইবেক।

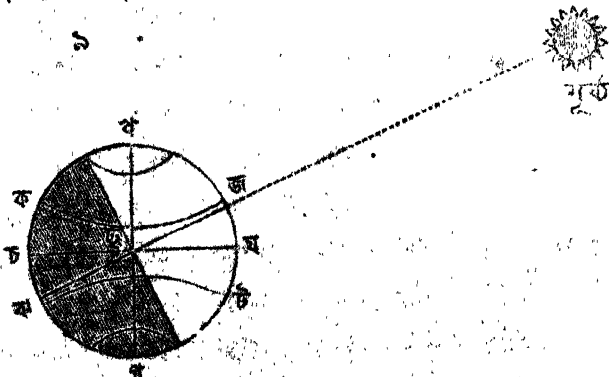
বৎসরের মধ্যে দুই দিবস যে প্রকারে দিবারাত্রিমান সমান হইয়া থাকে প্রথমতঃ তাহাই বলা আবশ্যক।

সপ্তম অধ্যায়ে কহিয়াছি যে চৈত্র মাসের সপ্তম দিবসে যখন পৃথিবী মীন ও মেষ রাশির মধ্যস্থলে আসিয়া উপস্থিত হয়, অথবা আশ্বিন মাসের সপ্তম দিবসে যখন কন্যা ও তুলা রাশির মধ্যে সমাবেশ করে, সেই দুই সময়ে দিবারাত্রি মান সমান হয়। এই দুই সময়ে সূর্য্য সম্বন্ধে পৃথিবী যে ভাবে থাকে, তাহা ৮ সংখ্যক চিত্রে প্রদর্শিত হইয়াছে। এই

চিত্রের খ চিহ্নিত স্থান পৃথিবীর উত্তর মেরু এবং গ চিহ্নিত স্থান দক্ষিণ মেরু, চ এবং ঘ চিহ্নিত রেখা বিষুবরেখা, ক এবং জ চিহ্নিত রেখা উত্তর ক্রান্তি, আর ঝ এবং ট চিহ্নিত রেখা দক্ষিণ ক্রান্তি। এক্ষণে বিবেচনা করিয়া দেখ, পৃথিবীসম্বন্ধে সূর্য্য এই চিত্রে যে ভাবে অবস্থিতি করিতেছে, তাহাতে সূর্য্যরশ্মি বিষুবরেখার উপর লম্বভাবে অধঃক্ষিপ্ত হইয়া পৃথিবীর অর্দ্ধাংশ পর্য্যন্ত ব্যাপ্ত হইয়াছে, আর অপর অর্দ্ধাংশ অন্ধকারে আচ্ছন্ন হইয়া আছে। কিন্তু মনে কর যেন এক্ষণে এক ব্যক্তি এই চিত্রিত পৃথিবীর ক চিহ্নিত স্থানে অবস্থিতি করিতেছে,

এবং এক্ষণে তাহার ঠিক দুই প্রহর রাত্রি কেননা এই চিত্রিত পৃথিবীর যে অংশ এক্ষণে সূর্য্যের পশ্চাদ্ভাগে থাকে তাহারই ঠিক মধ্যস্থলে ঐ ক চিহ্নিত স্থান পড়িয়াছে। অনন্তর ঘূর্ণ্যমান পৃথিবীর গতিবশতঃ ঐ ক চিহ্নিত স্থানের ব্যক্তি ছয় ঘন্টার মধ্যে ছ চিহ্নিত স্থানে উপস্থিত হইলে তাহার অরুণোদয় হইবেক, অর্থাৎ সে তখন সূর্য্যরশ্মি দেখিতে পাইবেক, পুনরায় আর ছয় ঘন্টা গত হইলে সে জ চিহ্নিত স্থানে আসিয়া সূর্য্যকে ঠিক আপন মস্তকোপরি দেখিতে পাইবেক, অর্থাৎ ঐ জ চিহ্নিত স্থান সূর্য্যের ঠিক অধোভাগে থাকাতে তখন ঐ স্থানে ঠিক দুই প্রহর বেলা হইবেক; তদনন্তর আরও ছয় ঘন্টা গত হইলে ঐ ব্যক্তি, যে স্থানে সূর্য্যরশ্মির পরিসীমা হইয়াছে অর্থাৎ ঐ ছ চিহ্নিত স্থানের ঠিক বিপরীত ভাগে উপস্থিত হইবেক; এবং এই প্রকারে বার ঘন্টা সূর্য্যরশ্মি প্রাপ্ত হইলে পর তাহার পক্ষে সূর্য্যাস্ত হইয়া সন্ধ্যা হইবেক; তৎপরে আরও ছয় ঘন্টা কাল গত হইলে সে পুনরায় যখন ঐ ক চিহ্নিত স্থানে আসিয়া উপস্থিত হইবেক তখন তাহার পুনরায় সেই দুই প্রহর রাত্রি হইবেক।

এক্ষণে বিবেচনা কর এই চিত্রস্থিত পৃথিবীর কেবল অর্দ্ধাংশ মাত্র দৃষ্ট হইতেছে, এবং সেই অর্দ্ধেকের মধ্যে যে ভাগে সূর্য্যকিরণ পড়িয়াছে ও যে ভাগ অন্ধকারে আচ্ছন্ন হইয়া রহিয়াছে ঐ দুই প্রত্যেক ভাগকে পৃথিবীর চতুর্থাংশ বুঝিতে হইবেক, এবং তাহার এক এক অংশ ছয় ছয় ঘন্টা করিয়া সূর্য্যের সম্মুখে আসিতে অথবা তাহার পশ্চাৎ ভাগে যাইতে দেখা যাইতেছে, আর ঐ এক এক অংশকে দ্বিগুণ

করিলে পৃথিবীর অর্দ্ধভাগ হইতেছে, সুতরাং সেই অর্দ্ধভাগে পূর্ব্বোক্ত মতে ছয় ছয় ঘন্টা করিয়া তুল্যাংশে বার ঘন্টা সূর্য্য-কিরণের দ্বারা দিনমান অথবা সূর্য্যকিরণের অভাবে রাত্রি-মান হইতে দেখা যাইতেছে। অতএব সেই প্রকারে দিনমান বার ঘন্টা ও রাত্রিমান বার ঘন্টা হইয়া দিবারাত্রির সমতা হইয়া থাকে।

এক্ষণে দিবাভাগের বৃদ্ধি এবং রাত্রি ভাগের হ্রাস যেরূপে হয় তাহা শ্রবণ কর। পূর্ব্বে কহিয়াছি যে, যে অংশে রাশি চক্রের সহিত উত্তর ক্রান্তিরেখার মিলন হইয়াছে, ঐ অংশের সমসূত্রে আষাঢ় মাসের সপ্তম দিবসে পৃথিবীর সমাগম হইলে অয়নান্ত হইয়া থাকে অর্থাৎ ইহার পর সূর্য্য আর উত্তরাংশে গমন করে না। এই সময়ে দিবা ভাগের অত্যন্ত বৃদ্ধি এবং রাত্রি ভাগের অত্যন্ত হ্রাস হয়। এই সময়ে সূর্য্য ও পৃথিবীর যে রূপে সংস্থিতি হইয়া থাকে তাহার উদাহরণ স্বরূপ ৭

সংখ্যক যে চিত্র প্রকাশ করা গেল তন্মধ্যস্থিত ক চিহ্নিত ব্যক্তির এক্ষণে ঠিক দুই প্রহর রাত্রি, কিন্তু পৃথিবীর চতু-

র্দ্ধাংশের সমুদায় ভাগ সম্পূর্ণরূপে পার্শ্ব পরিবর্ত্তন হইবার পূর্ব্বেই অর্থাৎ ছয় ঘণ্টা না হইতে হইতেই সে ব্যক্তি যখন ঙ চিহ্নিত স্থানে আসিয়া উপস্থিত হইবেক সেই সময়েই তাহার অরুণোদয় হইবেক, আর ঐ অরুণোদয়ের কিয়ৎকাল পরে যখন সে খ এবং গ চিহ্নিত রেখার স্থানে গমন করিবেক তখন তাহার ছয় ঘণ্টা কাল পূর্ণ হইবেক। অনন্তর ঐ ঙ চিহ্নিত স্থান হইতে বেলা দ্বিতীয় প্রহর সময়ে জ চিহ্নিত স্থানে আসিতে তাহার ছয় ঘণ্টার অধিক সময় লাগিবেক। অতএব দেখ, অরুণোদয় অবধি বেলা দ্বিতীয় প্রহর পর্য্যন্ত ছয় ঘণ্টার অধিক সময় হইতেছে, এবং তদনুসারে ঐ দুই প্রহর হইতে সন্ধ্যা পর্য্যন্ত ঐরূপ আরও ছয় ঘণ্টার অধিক হইবেক। অধিকন্তু, বিবেচনা করিয়া দেখ, জ হইতে ছ পর্য্যন্ত যে পরিমাণে সূর্য্যরশ্মি বিস্তার হইয়াছে, ঠিক সেই পরিমাণে বিপরীত ভাগেও সূর্য্যাতপ ব্যাপ্ত হইয়া রহিয়াছে, এবং ছ হইতে ক পর্য্যন্ত যত দূর অন্ধকারে আচ্ছন্ন থাকিতে দেখা যাইতেছে, তৎপরিমাণে পশ্চাৎ ভাগেও অন্ধকার হইয়াছে। কিন্তু পূর্ব্বে কহিয়াছি ক চিহ্নিত স্থান ছ স্থানে আবর্ত্তিত হইতে ছয় ঘণ্টা পরিপূর্ণ হয় না, এবং ছ চিহ্নিত স্থান জ স্থানে ঘুরিয়া আসিতে ছয় ঘণ্টার অধিক হইয়া থাকে; অতএব যখন ছয় ঘণ্টার ন্যূন সময়ে রাত্রিমানের অর্দ্ধ ও ছয় ঘণ্টার অধিক সময়ে দিনমানের অর্দ্ধাংশ হইতেছে, তখন সুতরাং সম্পূর্ণ রাত্রিমান বার ঘণ্টার ন্যূন ও সম্পূর্ণ দিনমান বার ঘণ্টার অধিক আপনা হইতেই হইবেক।

দিবারাত্রি মানের হ্রাসবৃদ্ধি যেরূপে হইয়া থাকে, তাহ

বোধ করি, এক্ষণে তোমরা সকলেই সর্ব্বতোভাবে বুঝিতে পারিয়াছ। কিন্তু এইস্থলে আরও কিছু জ্ঞাপন করা আবশ্যক। পূর্ব্বোক্ত প্রকারে যখন পৃথিবীর উত্তর খণ্ডে দিনমানের বৃদ্ধি হইয়া রাত্রিমানের হ্রাস হয়, সেই সময়ে পৃথিবীর দক্ষিণ খণ্ডে দিনমানের হ্রাস হইয়া রাত্রিমানের বৃদ্ধি হইয়া থাকে এবং তদনুসারে রাশিচক্রের সহিত দক্ষিণ ক্রান্তি রেখার সন্ধিস্থানের সমসূত্রে পৌষ মাসের সপ্তম দিবসে যখন সূর্য্যের সংস্থিতি হয়, সেই সময়ে পৃথিবীর উত্তরখণ্ডে দিনমানের ও দক্ষিণ খণ্ডে রাত্রিমানের হ্রাস হইয়া থাকে। ফলতঃ, এই চিত্রকে অবস্থান্তর করিয়া দেখিলে, অর্থাৎ বিপরীত ভাগে সূর্য্যসংস্থান করিয়া অবলোকন করিলে, এবং পৃথিবীর দক্ষিণাংশে সূর্য্যাতপ যে ভাবে প্রক্ষিপ্ত হইয়াছে তাহা মনঃ সংযোগ করিয়া দেখিলেই জানিতে পারিবে যে পৃথিবীর উত্তরখণ্ডে দিনমানের বৃদ্ধি হইলে দক্ষিণ খণ্ডে দিনমানের হ্রাস এবং দক্ষিণ খণ্ডে দিনমানের বৃদ্ধি হইলে উত্তর খণ্ডে দিনমানের হ্রাস আপনা হইতেই হইয়া থাকে।

দ্বাদশ অধ্যায়।

গ্রহণ।

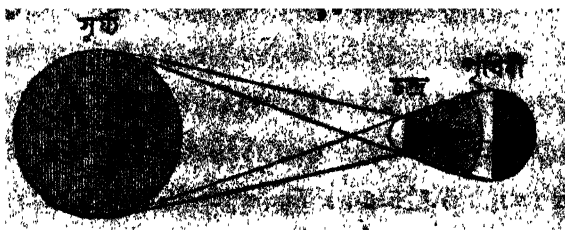
বোধ করি তোমরা অনেক বার গ্রহণ দেখিয়াছ; এবং গ্রহণ দেখিতে দেখিতে কেহ না কেহ কখন মনে মনে এরূপ জিজ্ঞাসাও করিয়া থাকিবে, যে দুর্জ্জনতা করিয়া প্রচণ্ড সূর্য্যের অখণ্ড কিরণ কে সংহরণ করিল? এবং কেই বা মনোহরদর্শন পূর্ণগামী চন্দ্রমাকে মসীলিপ্ত করিয়া ইহার অপূর্ব্ব শোভা লোপ করিয়া দিল? বোধ করি আমাদিগের প্রাচীন পণ্ডিতগণের মনে এই প্রকার ভাবের উদয় হওয়াতেই, তাঁহারা বর্ণনা করিয়াছেন, যে চন্দ্র ও সূর্য্য রাহুনামক অসুর কর্ত্তৃক আক্রান্ত হইলে গ্রহণ হইয়া থাকে। কিন্তু জ্যোতিঃ শাস্ত্রে ঐ কথা প্রামাণিক বলিয়া পরিগৃহীত হয় নাই। অতএব যে কারণে গ্রহণের সঞ্চার হইয়া থাকে তাহার বৃত্তান্ত কিঞ্চিৎ বলিতেছি শ্রবণ কর।

পঞ্চম অধ্যায়ে কহিয়াছি যে সূর্য্যমণ্ডল গ্রহগণের কক্ষ দ্বারা পরিবেষ্টিত হইয়া স্বকীয় জ্যোতিঃ বিস্তার পূর্ব্বক সেই সকল গ্রহগুলীকে আলোকময় করিতেছে; এবং তৃতীয় অধ্যায়ে বলিয়াছি জ্যোতির্বিদেরা ভূমণ্ডল ও চন্দ্রমণ্ডলকে গ্রহ বলিয়া নির্দ্দেশ করিয়া থাকেন। বস্তুতঃ, সূর্য্যাতপ দ্বারা যেমন আমাদিগের এই পৃথিবী আলোকময় হইয়া থাকে, তদ্রূপ শুক্র চন্দ্রপ্রভৃতি গ্রহ উপগ্রহগণও সূর্য্যকিরণে ভাসমান হইয়া প্রকাশ পায়। যদি জগদীশ্বরের সৃষ্টির মধ্যে ঐ অদ্ভুত

জ্যোতির্ম্ময় পদার্থ না থাকিত, তাহা হইলে এই পৃথিবী, এই চন্দ্র ও এই গ্রহমণ্ডলী চিরকাল অন্ধকারে আচ্ছন্ন হইয়া রহিত। অতএব গ্রহগণকে তোমরা সামান্য পদার্থ বলিয়া কখনই উপেক্ষা করিবে না।

যখন কোন গ্রহ আকাশপথে ভ্রমণ করিতে করিতে সূর্য্যের সম্মুখে আসিয়া সূর্য্যমূর্ত্তিকে অবরোধ করে সেই সময়ে গ্রহণ হইয়া থাকে, কিন্তু এই প্রকারে বৎসরের মধ্যে যত বার গ্রহণ হয়, সে সকল গ্রহণকে সাধারণ জনগণে বিশেষ পরিগ্রহ করিতে পারেন না। পৃথিবী অথবা চন্দ্রমণ্ডল দ্বারা সূর্য্যমণ্ডল আচ্ছাদিত হইলে যে যে গ্রহণের উৎপত্তি হয় কেবল সেই সকল গ্রহণ উপলব্ধ হইয়া থাকে। যখন চন্দ্রমণ্ডল সূর্য্যমণ্ডলকে আচ্ছাদন করে, সেই সময়ে পৃথিবীতে সূর্য্যগ্রহণ হয়, এবং যখন পৃথিবী দ্বারা সূর্য্যমণ্ডল আচ্ছাদিত হয়, সেই সময়ে পৃথিবীতে চন্দ্রগ্রহণ হয়। কিন্তু এই প্রকারে তোমরা যখন যে গ্রহণ দেখিতে পাও, তখন এমন বিবেচনা করিবে না যে এই গ্রহণ কেবল পৃথিবীতেই হইয়াছে, কারণ গ্রহণ হইবামাত্রেই সেই সময়ে দুই গ্রহমণ্ডলে তাহার সঞ্চার হইয়া থাকে। এই অদ্ভুত ঘটনা যেরূপে উৎপন্ন হয় ক্র বলিতেছি, শ্রবণ কর।

কোন্ সময়ে কিরূপ ঘটনা হইলে পৃথিবীতে আমরা সূর্য্যগ্রহণ দেখিতে পাই, প্রথমতঃ তাহারই নির্দ্দেশ করা যাইতেছে। তোমরা সকলেই অবগত আছ, যে অমাবস্যার দিবসেই সূর্য্যগ্রহণ হইয়া থাকে। কিন্তু অন্য কোন তিথিতে সূর্য্যগ্রহণ না হইবার কারণ কি, তাহা বোধ করি তোমরা কখ

সই চিন্তা করিয়া দেখ নাই? বাস্তবিক, অমাবস্যা ব্যতিরেকে সূর্য্যগ্রহণ হইতে পারে না। ইহার কারণ এই যে অমাবস্যার সময়ে চন্দ্রমণ্ডল, ভূমণ্ডল ও সূর্য্যমণ্ডলের মধ্যে আইসে। চন্দ্রমণ্ডল স্বভাবতঃ অনুজ্জ্বল পদার্থ, এই নিমিত্ত চন্দ্রের যে পৃষ্ঠ সূর্য্যের অভিমুখে থাকে উহা সূর্য্য কিরণ পড়িয়া উজ্জ্বল হয়, আর যে পৃষ্ঠ পৃথিবীর অভিমুখবর্ত্তী হয় উহাতে সূর্য্যকিরণ পতিত না হওয়াতে অনুজ্জ্বল থাকে এজন্য উহা পৃথিবী হইতে দেখিতে পাওয়া যায় না, সুতরাং অমাবস্যার সময়ে চন্দ্র মণ্ডল আমাদিগের অদৃশ্য হয়। এইরূপে, চন্দ্রমা এক এক মাস অন্তরে ভাস্কর ও ভূমণ্ডলের মধ্যে নিয়মিতরূপে পুনঃ পুনঃ আগমন করিতে করিতে, যখন তাহাদিগের উভয়ের সম-সূত্রপাতে আসিয়া উপস্থিত হয়, তখন চন্দ্রের জ্যোতির্বিহীন অবয়ব সূর্য্যমণ্ডলকে আচ্ছাদন করে; সূর্য্যমণ্ডলের জ্যোতিঃ এইরূপে অন্তর্হিত হইয়া পৃথিবীতে স্ফূর্ত্তিমান্ হইতে পারে না, এই নিমিত্ত তখন পৃথিবীতে সূর্য্যগ্রহণ হইয়া থাকে। সূর্য্য গ্রহণের সময়ে পৃথিবী, চন্দ্র ও সূর্য্য পরস্পর যে ভাবে অব-স্থিতি করে এবং যে রূপে চন্দ্রমণ্ডল সূর্য্যমণ্ডল আচ্ছাদন করে তাহা দেখিবার জন্য ১০ পৃষ্ঠায় যে চিত্র প্রকাশ করা গেল, তদ্দ্বারা সূর্য্যগ্রহণের কারণ অনায়াসেই বোধগম্য হইবেক।

এই প্রকারে যখন পৃথিবীতে সূর্য্যগ্রহণ হয়, সেই সময়ে চন্দ্রলোকে পৃথিবীর গ্রহণ হইয়া থাকে; কেন না সূর্য্য-কিরণ দ্বারা যেমন চন্দ্রমণ্ডল দীপ্তিমান্ হইয়া প্রকাশ পায়, তদ্রূপ পৃথিবীও সূর্য্যাতপে আলোকময় হইয়া থাকে। অতঃএব যখন চন্দ্রমণ্ডল পৃথিবী ও সূর্য্যের মধ্যস্থলে পূর্ব্বোক্তমতে সমাবেশ করে, তখন চন্দ্রমণ্ডলের দ্বারা সূর্য্যাতপ অপবারিত হওয়াতে ভূমণ্ডল অন্ধকারময় হইয়া চন্দ্রলোক হইতে অদৃশ্য হইয়া থাকে, সুতরাং সেই সময়ে পৃথিবীর গ্রহণ হওয়া বলিতে হইবেক। কিন্তু পৃথিবীর অর্দ্ধাংশের সমুদায় অংশ চন্দ্রের ছায়ায় আচ্ছাদিত হয় না। যখন সূর্য্য পৃথিবী হইতে অধিক দূরে অবস্থিতি করে, এবং চন্দ্রমণ্ডল অতি নিকটে থাকে, সেই সময়ে সূর্য্যগ্রহণ হইবে, পৃথিবীর পরিসর ৯০ ক্রোশ পর্য্যন্ত সম্পূর্ণ রূপে অন্ধকার হয়; কিন্তু চতুঃপার্শ্বে ২৬৫০ ক্রোশ পর্য্যন্ত চন্দ্রমণ্ডলের খণ্ড ছায়া বিস্তার হইয়া থাকে। চন্দ্রের পূর্ণ ছায়া ও খণ্ড ছায়া যে ভাবে প্রক্ষিপ্ত হয়, তাহা ১০ সংখ্যক চিত্রে পৃথক্ রূপে প্রদর্শিত হইয়াছে। চন্দ্রমণ্ডলের ছায়া দ্বারা পৃথিবীর অর্দ্ধাংশের সমুদায় ভাগ আচ্ছাদিত হয় না, এই জন্য পৃথিবীর সকল দেশে গ্রহণ দেখিতে পাওয়া যায় না, এবং এই নিমিত্ত কোন দেশে সর্ব্বগ্রাস ও কোন দেশে অর্দ্ধগ্রাস দৃষ্ট হইয়া থাকে। আর চন্দ্র পশ্চিম হইতে পূর্ব্ব দিকে নিরন্তর ভ্রমণ করিতেছে এবং প্রাতাহিক গতি দ্বারা পৃথিবী অনবরত চক্রের ন্যায় ঘূর্ণমান হইতেছে, এই নিমিত্ত পৃথিবীর যে যে অংশে গ্রহণ দেখিতে পাওয়া যায় সেই সেই স্থানে একবারে গ্রহণ আরম্ভ

ও বিযুক্ত হয় না; এবং সূর্য্যগ্রহণ হইলে পৃথিবীর অর্দ্ধাংশের সমুদায় ভাগে অন্ধকার না হওয়াতে যে অংশ সূর্য্যাতপে দীপ্তিমান্ থাকে, সেই অংশের সূর্য্যাতপের প্রতিভা চন্দ্রমণ্ডলে পরাবর্ত্তিত হয়; এ প্রযুক্ত চন্দ্রমণ্ডল সূর্য্যমণ্ডলের যত দূর পর্য্যন্ত আবরণ করে, সেই অংশে পাণ্ডুবর্ণের ন্যায় ঈষৎ আভা দেখিতে পাওয়া যায়।

পৃথিবীর মধ্য ভাগের সহিত চন্দ্রমণ্ডলের ও সূর্য্যমণ্ডলের মধ্যভাগ সমসূত্রভাবে অবস্থিত হইলে সামান্যতঃ সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস হইয়া থাকে; কিন্তু কখন কখন দেখা গিয়াছে সূর্য্যমণ্ডলের কেবল মধ্যভাগ আবৃত হইয়া তাহার চতুঃপার্শ্বে বলয়াকৃতির ন্যায় দীপ্তিমান্ কিরণ প্রকাশ হইয়া থাকে। বস্তুতঃ পরস্পরের মধ্যভাগ সমসূত্রভাবে অবস্থিত না হইলে কখনই এরূপ ঘটনা হইতে পারে না, কেন না চন্দ্রের মধ্যভাগ যদি সম সূত্রে না থাকিত, তবে সূর্য্যের ঐ বলয়াকৃতি কিরণের এক অংশ স্থূল ও একাংশ সূক্ষ্ম দৃষ্ট হইত; এবং ঐ রূপ পৃথিবী অথবা সূর্য্যের কিঞ্চিৎ অগ্র পশ্চাৎ অবস্থিতি হইলে চতুঃপার্শ্বস্থিত সূর্য্যকিরণের ঐ রূপ তারতম্য দেখা যাইত। অতএব যখন পরস্পর সমসূত্রভাবে অবস্থিত হওয়াতেই ঐ বলয়াকৃতি কিরণ সূর্য্যের চতুঃপার্শ্বে দেখিতে পাওয়া যায়, তখন সামান্যতঃ এই বিবেচনা হইয়া থাকে যে চন্দ্রমণ্ডলের ক্ষুদ্র অবয়ব সূর্য্যের বিস্তৃত মণ্ডলের সমগ্রভাগ আবরণ করিতে পারে না, এই নিমিত্ত সূর্য্যের চতুঃপার্শ্বে বলয়াকৃতি কিরণ দেখিতে পাওয়া যায়। এস্থলে এক আপত্তি হইতে পারে যে সূর্য্যগ্রহণে কি প্রকারে তাহে সর্ব্বগ্রাস

হইয়া থাকে ? বোধ করি, এই আপত্তি তোমাদিগেরও মনে উপস্থিত হইতে পারে, অতএব ইহার মীমাংসা করা কর্ত্তব্য। চন্দ্রমণ্ডল স্বকীয় কক্ষমধ্যে ভ্রমণ করিতে করিতে যে সময়ে পৃথিবী হইতে অতিশয় দূরগামী হয়, সেই সময়ে যদি সূর্য্যমণ্ডল পৃথিবীর অতি সন্নিকটে থাকে, তাহা হইলে চন্দ্রের ছায়া অতিশয় দূরতা প্রযুক্ত অবিস্তীর্ণরূপে অবনীক্ষেত্রে সঞ্চারিত হয়, এবং সূর্য্যের নৈকট্য প্রযুক্ত ঐ স্বল্প পরিমাণ ছায়া দ্বারা সূর্য্যমণ্ডলের সমুদায় ভাগ সমাচ্ছাদিত হয় না। এই কারণে সূর্য্যমণ্ডলের চতুঃপার্শ্ব পৃথিবী হইতে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহার দৃষ্টান্ত স্বরূপ বলিতেছি, দেখ তোমাদিগের করতলের পরিসর অতিশয় ক্ষুদ্র, এবং সম্মুখে যে অট্টালিকা দেখিতেছ তাহা অতিশয় বৃহৎ ; কিন্তু যদি তোমরা এই দণ্ডে আপন আপন করতল আপন আপন চক্ষের সন্নিধানে লইয়া যাও, তাহা হইলে তোমাদিগের এই ক্ষুদ্র করতল দ্বারা ঐ বৃহৎ অট্টালিকা অনায়াসেই আচ্ছাদিত হইবেক, অর্থাৎ ঐ অট্টালিকা তোমাদিগের দৃষ্টিগোচর হইবেক না। কিন্তু যদি তোমরা ঐ অট্টালিকার নিকটবর্ত্তী হইয়া আপন আপন করতল আপন আপন নয়নাভিমুখে লইয়া কিঞ্চিৎ অন্তরে ধারণ কর, তাহা হইলে ঐ অট্টালিকার প্রায় সমুদায় অবয়ব তোমরা অনায়াসেই দেখিতে পাইবে, এবং তোমাদিগের করতল প্রসারণ দ্বারা ঐ অট্টালিকার সমুদায় অবয়ব আবৃত হইবেক না। ইহা দ্বারা এই প্রতিপন্ন হইতেছে, সূর্য্য হইতে পৃথিবী যে সময়ে অতিশয় দূরে গমন করে, এবং সেই সময়ে যদি চন্দ্রমণ্ডল পৃথিবীর সন্নিধানে থাকে, আর

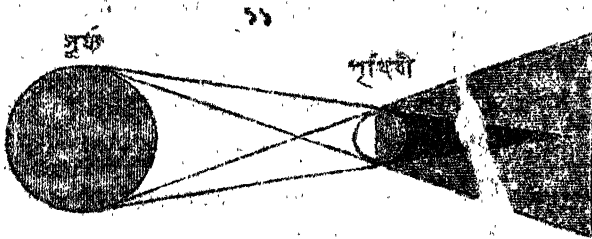
চন্দ্র সূর্য্য ও পৃথিবীর সমসূত্র পাত ঘটিয়া সেইকালে সূর্য্যগ্রহণ হয়, তাহা হইলে সেই গ্রহণে সর্ব্বগ্রাস হইয়া থাকে। পরন্তু যখন পৃথিবী সূর্য্যের সন্নিধানে থাকে, চন্দ্রমণ্ডল সেই সময়ে যদি পৃথিবী হইতে দূরগামী হয়, আর চন্দ্র সূর্য্য ও পৃথিবীর সমসূত্রপাত ঘটিয়া সেই কালে সূর্য্যগ্রহণ হয়, তাহা হইলে সূর্য্যের ঠিক মধ্যস্থলে গ্রহণের সঞ্চার হইয়া মণ্ডলের চতুঃ পার্শ্ব প্রদীপ্ত বলয়াকৃতির ন্যায় দৃষ্ট হইয়া থাকে, সুতরাং তখন কোন প্রকারেই সর্ব্বগ্রাস হইতে পারে না। এই কারণ বশতঃ আমরা কোন সময়ে সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস ও কোন সময়ে অর্দ্ধগ্রাস এবং কখন বা চন্দ্রমণ্ডলের পার্শ্বভাগ মাত্র সূর্য্যাভিমুখে স বস্থিত হওয়াতে সূর্য্যমণ্ডলের কেবল এ- কাংশে গ্রহণ অ লোকন করিয়া থাকি।

সূর্য্যগ্রহণের বিষয়ে পূর্ব্বোক্তমতে যে সকল বৃত্তান্ত কহি- লাম, বোধ ক র, তাহা তোমাদিগের হৃদয়ঙ্গম হইয়াছে; এক্ষণে চন্দ্রগ্র ণের বিষয়ে কিঞ্চিৎ শ্রবণ কর।

তোমরা কলেই অবগত আছ যে পূর্ণিমা ভিন্ন অন্য কোন তিথিতে চন্দ্র গ্রহণ হয় না। অতএব এই বিবেচনা করা আব- শ্যক যে পূর্ণি । তিথিতে চন্দ্র ও সূর্য্য পৃথিবীর কোন্ দিকে অবস্থিতি করে। তোমরা সকলেই পূর্ণিমার চন্দ্র উদয় হইতে দেখিয়াছ এবং ঐ চন্দ্রোদয়ের সময়ে কিঞ্চিৎ অগ্র পশ্চাৎ সূর্য্যমণ্ডলকেও অস্তগত হইতে অবলোকন করিয়াছ; সুতরাং ইহাতে এই মাত্র জানা যাইতেছে যে পূর্ণিমার সময়ে যখন সূর্য্য পশ্চিম দিকে অস্তগত হয়, তৎকালে চন্দ্র পূর্ব্ব দিকে উদয় হইয়া থাকে, অতএব ইহা আপনা হইতেই প্রত্যক্ষ

হইতেছে, যে পূর্ণিমার দিবসে চন্দ্র ও সূর্য্যের মধ্যে পৃথিবীর সমাগম হইয়া থাকে।

যদিও প্রতি পূর্ণিমাতেই চন্দ্র ও সূর্য্যের মধ্যে পৃথিবীর সমাবেশ হয়, কিন্তু সকল সময়ে পৃথিবীর সহিত চন্দ্র ও সূর্য্যের সমসূত্রপাতে মিলন হয় না, যদি তাহা হইত, তবে প্রতি পূর্ণিমাতেই চন্দ্র গ্রহণ হইত। অতএব যে পূর্ণিমাতে চন্দ্র ও সূর্য্যের সমসূত্রে পৃথিবী অবস্থিত হয়, কেবল সেই সময়েই চন্দ্রগ্রহণ হইয়া থাকে। চন্দ্রমার গ্রহণ হইলে চন্দ্র, সূর্য্য ও পৃথিবী পরস্পর যে ভাবে থাকে তাহা ১১ সংখ্যক চিত্রে অবলোকন কর।

১১

দেখ এই চিত্রস্থিত চন্দ্রমণ্ডল তিমিরাচ্ছন্ন হইয়াছে, কেন না, পৃথিবী মধ্যস্থলে আসিয়া সূর্য্যকিরণ অবরোধ পূর্ব্বক স্বকীয় ছায়া দ্বারা চন্দ্রমণ্ডলকে আবৃত করিয়া রাখিয়াছে। এই প্রকারে যখন চন্দ্রমণ্ডল ভূমণ্ডলের ছায়ার মধ্য দিয়া সম্পূর্ণভাবে গমন করে, সেই সময়ে চন্দ্রের সর্ব্বগ্রাস হয়, কিন্তু যখন ঐ ছায়ার পার্শ্বভাগে চন্দ্রমণ্ডল সঞ্চারিত হয় তখন চন্দ্রের আংশিক গ্রহণ হইয়া থাকে। সর্ব্বগ্রাস হইলে চন্দ্রমণ্ডলের যে অংশ পৃথিবীর অধোভাগে থাকে, সেই অংশের

সকল স্থানেই গ্রহণ দেখিতে পাওয়াযায়। সূর্য্যমণ্ডলের সম্বন্ধে পৃথিবীর আয়তন অতিশয় ক্ষুদ্র, এই নিমিত্ত পৃথিবীর পূর্ণ ছায়া শুণ্ডাকৃতির ন্যায় নিম্নে বিস্তার হইয়া থাকে; কিন্তু ঐ শুণ্ডাকৃতি ছায়ার উভয় পার্শ্বে খণ্ড ছায়া বহুদূর পর্য্যন্ত বিস্তীর্ণ হয়। ভূমণ্ডলের এই পূর্ণ ছায়ার আয়তন চন্দ্রমণ্ডলের আয়তন অপেক্ষাও বিস্তৃত, এই নিমিত্ত ঐ ছায়া চন্দ্রমণ্ডলকে সম্পূর্ণরূপে আচ্ছন্ন করিয়া উদ্বৃত্ত ছায়া কখন কখন চন্দ্রের উত্তর পার্শ্বে কিয়দ্দূর পর্য্যন্ত শূন্যমার্গে প্রসারিত হইয়া থাকে। পৃথিবীর যে অংশের ঊর্দ্ধদেশে চন্দ্রের অবস্থিতি হয়, সেই অংশের সকল স্থান হইতেই চন্দ্রগ্রহণ দৃষ্ট হইয়া থাকে কিন্তু সকল স্থানে এক সময়ে গ্রহণের সঞ্চার ও বিমুক্তি হয়। চন্দ্রমা পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে ভ্রমণ করে, এই নিমিত্ত প্রথমতঃ চন্দ্রমণ্ডলের পূর্ব্বাংশে গ্রহণের সঞ্চার হয়। গ্রহণের সময়ে ভূমণ্ডল অন্ধকারে পরিপূর্ণ হইলে পৃথিবীর অধোভাগ হইতে সূর্য্যকিরণ প্রবহণ বায়ুতে উৎক্ষিপ্ত হইয়া তাহার প্রতিভা চন্দ্রমণ্ডলে প্রক্ষিপ্ত হয়, এই কারণে চন্দ্রমণ্ডলের যে অংশে গ্রহণের সঞ্চার হইয়া থাকে সেই অংশে তাম্রবর্ণের ন্যায় ঈষৎ আভা দেখিতে পাওয়া যায়। গ্রহণের সঞ্চার হইবার পূর্ব্বে চন্দ্রমণ্ডল প্রথমতঃ খণ্ড ছায়াতে প্রবেশ করে, এই নিমিত্ত তৎকালে চন্দ্রের জ্যোতিঃ ঈষৎ মলিন বর্ণ হইয়া থাকে।

পৃথিবীমণ্ডলে যখন অবনীমণ্ডলের লোকেরা চন্দ্রগ্রহণ দেখিয়া থাকে, সেই সময়ে চন্দ্রলোকে সূর্য্যগ্রহণের উৎপত্তি হয়; কেননা যেস্থলে চন্দ্রমণ্ডল স্বভাবতঃ সূর্য্যকিরণে দীপ্তি

মান হইয়া থাকে, তখন সেই দীপ্তি পৃথিবীর দ্বারা অবরোধ হইলে সূর্য্যমণ্ডল আপনা হইতেই অন্তর্হিত হয়; সুতরাং সে সময়ে চন্দ্রমণ্ডলে সূর্য্যের প্রকাশ হয় না এই নিমিত্ত তখন চন্দ্রলোকে সূর্য্য গ্রহণ হইয়া থাকে।

চন্দ্র সূর্য্যের গ্রহণ বিষয়ে যে যে কথা কহিলাম, বোধ করি তাহা তোমাদিগের সম্যক্‌রূপে সুবোধ হইয়াছে; এবং পৃথিবী ও চন্দ্রমণ্ডল যে অচল পদার্থ নহে, তাহাও তোমরা অবগত হইয়াছ; অতএব এক্ষণে ইহাও জ্ঞাত হওয়া আবশ্যক, যখন পৃথিবী ও চন্দ্র স্ব স্ব গতি অনুসারে সন্ধিস্থান হইতে ক্রমে ক্রমে বিগত হইয়া যায়, তখন চন্দ্র সূর্য্য পুনরায় তিমিরাবরণ হইতে নির্ম্মুক্ত হইয়া পূর্ব্বমত দীপ্তিমান্ হইয়া থাকে।

ন কইয়া থাকে, এবং
ণ হওয়াতে তদ্দারা হইয়াও
ল গোলাকার বস্তু।

২ও চিহ্ন সকল প্রথমতঃ মণ্ডলের পূর্ব্বাংশে
শ্চিম ভাগে অপসরণ পূর্ব্বক ক্রমশঃ চতুর্দ্দিক
নরায় সেই পূর্ব্বাংশে আবির্ভূত হইতে ২৭
। মিনিট হইয়া থাকে; এই সময়ের মধ্যে
কবার আবর্ত্তন হওয়া সামান্যতঃ বোধ হয়,
ঐরূপ সূর্য্যের পার্শ্বপরিবর্ত্তন হয় সেই দিকে
পূর্ব্বক সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে, সুতরাং
জানা যাইতেছে যে সূর্য্যমণ্ডলের সম্পূর্ণ আবৃত্তি
কাল পরে ঐ সকল চিহ্ন সূর্য্যের পূর্ব্বপ্রান্তভাগে
ওয়া যায়। অতএব যে সময়ের মধ্যে সূর্য্যমণ্ড-
আবৃত্তি হইয়া থাকে, ঐ সময় গণনার দ্বারা ২৫
৪৮ মিনিট নিশ্চয় করা হইয়াছে।

বী স্বকীয় কক্ষে ভ্রমণ করিতে করিতে শীতকালে
অতি সন্নিকটে গমন করে, এবং গ্রীষ্মকালে সূর্য্য
দূরগামী হয়, এই নিমিত্ত গ্রীষ্মকাল অপেক্ষা শীত-
সূর্য্যমণ্ডলকে কিঞ্চিৎ বড় বোধ হইয়া থাকে।

তখন ৬৮৭৩৮২৭৮৬।

এই এই অঙ্ককে মঙ্গা...

শকে মধ্যান্তরতা বলে তাহার

বুধগ্রহ।

যদিও বুধগ্রহ সকল গ্রহ অপেক্ষা সূ
বর্ত্তী তথাপি সূর্য্যের প্রায় ১৮৫০০০০০ ।
অন্তরে থাকিয়া সূর্য্যমণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করি
গ্রহকে সর্ব্বদা সূর্য্যের অতি নিকটে ভ্রমণ করি
এবং কখন কখন এই গ্রহ সূর্য্যের জ্যোতিতে
যায়, এই নিমিত্ত জ্যোতির্ব্বিদেরা সম্পূর্ণরূপে
লোচনা করিতে পারেন নাই। সকল গ্রহ অ
জ্যোতিঃ অধিক শুভ্র; ইহার ব্যাস ৩১৯০…
ক্রোশ, এবং ৮৭ দিন ২৩ ঘণ্টা ১৪ মিনিট
সময়ে এই গ্রহ সূর্য্যমণ্ডলকে একবার প্রদক্ষি
সুতরাং তথায় শীত ও গ্রীষ্ম ঋতু প্রত্যেকে ৪৪ দি
কাল থাকে না। এই গ্রহের মণ্ডলে এপর্য্যন্ত চক্রে
মলিন চিহ্ন দৃষ্ট হয় নাই, এনিমিত্ত ইহার প্রাত্যহিক
কাল অবধারিত হইতে পারে নাই।

যদি ে   কৃষ্ণপক্ষের চন্দ্রকে বিশেষ বিবেচনা স   অবলোকন কর, তাহা হইলে দেখিতে পা ইবে যে অম   ্যার পর যখন শুক্ল দ্বিতীয়ার চন্দ্র পশ্চিমদিকে উদয় হয়, ত   চন্দ্রের দীপ্তিমান্ রেখা চন্দ্রমণ্ডলের পশ্চি মাংশে প্রকাশ হইয়া থাকে। তদনন্তর প্রতিদিন চন্দ্রের পশ্চিমাংশ ক্রম   এক এক কলা বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়া অবশেষে পূর্ণিমার দিবসে পূর্ণচন্দ্র হইয়া প্রকাশ হয়। তৎপরে যখন কৃষ্ণপক্ষ আর   হয়, তখন চন্দ্রমণ্ডলের পশ্চিমাংশে প্রতি দিন এক এক   লা হ্রাস হইতে থাকে; পূর্ণচন্দ্র এইরূপে ক্ষীণ কলেবর হই   । অমাবস্যার সময়ে এক বারে অন্তর্হিত হইয়া যায়।

এক্ষণে   বিবেচনা করা কর্ত্তব্য, চন্দ্রমণ্ডলের পশ্চিমভাগ শুক্লপক্ষে বৃদ্ধি প্রাপ্ত ও কৃষ্ণপক্ষে ক্ষয় প্রাপ্ত হওয়ার কারণ কি? আমরা সকলেই অবগত আছি, যে শুক্লপক্ষের প্রতিপদ হইতে দিন দিন তিথির যত বৃদ্ধি হইতে থাকে চন্দ্র   া হইতে ততই দূরগামী হইয়া কিঞ্চিৎ কিঞ্চিৎ পূর্ব্ব দিকে অপসরণ করে। এইরূপে চন্দ্রমণ্ডল যত পূর্ব্বদিকে প্রবর্ত্তিত হয়, ততই উহার দীপ্তিমান অংশ পৃথিবীর সম্মুখ

। বলিতেছি,
রাখিয়া তো-
ার আলোক
ঐ ব্যক্তিকে
যেমন অবস্থায় থাক, কে সেইরূপ
অমাবস্যার সময়ে সূর্য্যস স্থিতি হইয়া
থাকে, এইনিমিত্ত আমরা তখন ই দেখিতে
পাই না। অনন্তর যদি তুমি আপন দাক্ষ দীপশিখা
স্থাপন করিয়া ঐ ব্যক্তির প্রতি দৃষ্টিপাত কর বে তাহার
কেবল বাম দিকের গণ্ডস্থল মাত্র দেখিতে প ব, দক্ষিণের
গণ্ডস্থল দীপশিখার পশ্চাতে থাকাতে দে ত পাইবে না।
ঐ প্রদীপের সম্বন্ধে ঐ ব্যক্তিকে এক্ষণে ব ভাবে থাকিতে
বিবেচনা করিতেছ, প্রায় সেই ভাবে শুক্লাষ্ট তে সূর্য্যসম্বন্ধে
চন্দ্রমণ্ডলের সংস্থান হইয়া থাকে, কেননা ঐ ক্তিকে যেমন
তুমি আপন সম্মুখে দণ্ডায়মান থাকিতে দে খলে, তদ্রূপ
শুক্লাষ্টমীর সূর্য্যাস্তকালে চন্দ্রমণ্ডলকে আপন মুখে অর্থাৎ
মস্তকোপরি থাকিতে দেখিতে পাইবে; আর দীপশিখা
যেমন এক্ষণে তোমার দক্ষিণ পার্শ্বে আর ঐ ক্তির বাম
পার্শ্বে দৃষ্ট হইবেক সেই রূপে তখন সূর্য্য তো র দক্ষিণ
দিকে ও চন্দ্রমণ্ডলের বামদিকে থাকিয়া পশ্চিমে অস্তগত
হইবেক। এই কারণে শুক্লাষ্টমীর সময়ে চন্দ্রমণ্ডলের অর্দ্ধাংশ
মাত্র পশ্চিম ভাগে দীপ্তিমান্ হইতে দেখা যায়, এবং ার
দ্বিতীয় অংশ পূর্ব্বভাগে অর্থাৎ সূর্য্যের বিপরীত ভাগে
থাকাতে দেখিতে পাওয়া যায় না। এই রূপে চন্দ্র পূর্ণিমা

এই উভয়ের

করেন। অত

কেতু ব্যতিরে

পাঁচটি গ্রহমা

যে সকল গ্র … শাস্ত্র আর

আর গ্রহ ক … জ্যোতিঃশাস্ত্রে পাওয়া যায়

না। ইদান … জ্যোতির্বিদেরা দূরবীক্ষণ যন্ত্রের

সাহায্যে … নভোমণ্ডল পর্য্যালোচনা করিয়া ঐ

সকল গ্রহ … একৃত করিয়াছেন, সুতরাং ইয়ুরোপীয়পণ্ডিত

নির্দিষ্ট নাম ল … ই উহাদিগের বৃত্তান্ত বর্ণন করা যাইতেছে।

মনে কর, সূর্য্য এই বিস্তৃত নভোমণ্ডলের মধ্যস্থলে গ্রহ ও উপগ্রহগণের নিয়ন্তার ন্যায় নিয়ত নিরাশ্রয়ে [illegible] রহিয়াছে এবং স্বকীয় আকর্ষণবলে গ্রহ ও উপগ্রহগণকে ধারণ করিয়া তাহাদিগকে জ্যোতিঃ ও উত্তাপ বিতরণ করিতেছে সুতরাং উহারা সূর্য্যকে পরিত্যাগ করিয়া দিগন্তরে গমন করে না, ঐ জ্যোতির্ময় পদার্থের আকর্ষণাধীন হইয়া তাহার চতুঃপার্শ্বে অনবরত পরিভ্রমণ করিতেছে। এই সকল গ্রহের মধ্যে, প্রথমতঃ যে গ্রহ সূর্য্যের সমীপবর্ত্তী, তৎপরে পর পর যে সকল গ্রহ দূরবর্ত্তী হইয়া ভ্রমণ করিতেছে, তাহাদিগের মধ্যে প্রধান আটটীর নাম পর্য্যায়ক্রমে উল্লিখিত হইতেছে যথা, প্রথম বুধ, দ্বিতীয় শুক্র, তৃতীয় পৃথিবী, চতুর্থ মঙ্গল, ৫ম বৃহস্পতি, ষষ্ঠ শনি, সপ্তম হর্শেল, অষ্টম নেপ্চুন। যেমন সূর্য্যের চতুঃপার্শ্বে এই সকল গ্রহ নিয়মিত রূপে ভ্রমণ করিয়া থাকে, সেই রূপ কোন কোন গ্রহের চতুঃপার্শ্বে উপগ্রহ

স্থ বলা যায়।

র্যার সন্নিকটে

ভ্রমণ করিয়া

স.

১৩ সংখ্যক চিত্রে র্ত্তি প্রকাশ করা গেল তাহা মনঃসংযে, তার অনন্ত শক্তির কিয়দংশ তোমাদিগে য়ে। দেখ এই বিস্তৃত নভোমণ্ডলের মধ্যে ঐ তেজ কর গ্রহ সকলের দ্বারা পরিবৃত হইয়া কিরূপ বিরাজমান হইয়া রহিয়াছে। যদি কোন ব্যক্তি অন্তরীক্ষ হইতে ই জ্যোতিশ্চক্র নিরীক্ষণ করে, তাহা হইলে তারকাগণের মধ্যে যেমন শরচ্চন্দ্রের শোভা দেখিতে পাওয়া যায়, সেইরূপ গ্রহগণের মধ্যে সূর্য্যমণ্ডল দেদীপ্যমান দৃষ্ট হইবেক। এই জ্যোতিশ্চক্রের স্তম্ভ স্বরূপ সূর্য্য, অতএব, এই স্থলে সূ বিষয়ে আরও কিছু ব্যক্ত করা আবশ্যক।

সূর্য্য।

সূর্য্যমণ্ডল নিরীক্ষণ করিলে সামান্যতঃ উহ অবয়ব চক্রবৎ দৃষ্ট হইয়া থাকে, কিন্তু চক্রাকৃতির দ্বারা মণ্ডলের গোলত্ব প্রমাণ হইতে পারে না। এজন্য জ্যোতির্বিদেরা যে যে যুক্তি দ্বারা গোলত্ব সপ্রমাণ করিয়াছেন তাহা কহিতেছি। পঞ্চম অধ্যায়ে উক্ত হইয়াছে যে সূর্য্যমণ্ডলের মধ্যে মধ্যে অনেক মলিন চিহ্ন আছে, কিন্তু ঐ সকল চিহ্ন এক স্থলে স্থায়ী হইয়া থাকে না; দূরবীক্ষণ দ্বারা কোন সময়ে যে কোন

চন্দ্র সূর্য্য ও গ্রহ নক্ষ... কথা বলি-
লাম তাহা শুনিয়া, বোধ করি, ... আমাদিগের
এক্ষণে অনেক বোধোদয় হইয়াছে; কিন্তু ... গ্রহের সংখ্যা
কত, এবং তাহাদিগের আকৃতি প্রকৃতি ... কিরূপ
এ বিষয়ের সবিশেষ বৃত্তান্ত তোমরা কিছুই জানিতে পার
নাই; অতএব এক্ষণে প্রত্যেক গ্রহের ক... পৃথক পৃথক
বলিতেছি।

জ্যোতির্বিদেরা নভোমণ্ডল পর্য্যালোচনা ও দূরবীক্ষণ যন্ত্র
দ্বারা পরীক্ষা করিয়া অনেক গ্রহ ও উপগ্রহ নির্ণয় করি-
য়াছেন। পৃথিবী ও নক্ষত্র সম্বন্ধে এই সকল গ্রহকে কখনই
নিয়মিত রূপে ভ্রমণ করিতে দেখা যায় না। যদি বুধ
গ্রহকে অদ্য আকাশের কোন এক স্থানে উদয় হইতে দেখা
যায়, চারি পাঁচ সপ্তাহ পরে আর তাহাকে সেই স্থানে দেখিতে
পাওয়া যাইবেক না। এই রূপে সকল গ্রহই সময়ে সময়ে
পৃথিবী ও নক্ষত্র আদির সম্বন্ধে স্থানভ্রষ্ট হইয়া থাকে। এত-
দ্দেশীয় জ্যোতিঃশাস্ত্রে রবি, সোম, মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্র,
শনি এবং রাহু ও কেতু এই নবগ্রহের কথা উল্লিখিত হইয়াছে;
কিন্তু ইয়ুরোপীয় জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতেরা রবিকে গ্রহমধ্যে গণনা
না করিয়া ভিন্ন পদার্থ বলিয়া থাকেন, এবং সোম অর্থাৎ চন্দ্রকে
উপগ্রহ বলিয়া নির্দ্দেশ করেন; আর রাশিচক্র ও ... কক্ষ

পর্য্যন্ত ক্রমে
লের পূর্ব্বভ
হইয়া প্রক
মণ্ডল, পশ্চি
হইয়া, অব
হইয়া থাকে

৩

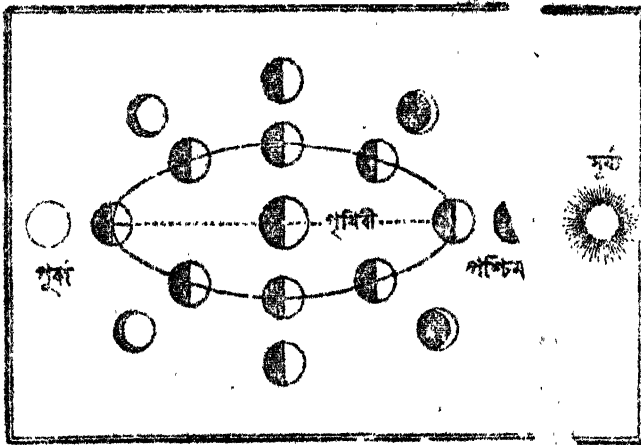
...তে পূর্ণভাবে প্রকাশ

এই স্ব ... প্রাত হওয়া আবশ্যক যে চন্দ্র-মণ্ডল স্ব ... নিত্যই পশ্চিম হইতে পূর্ব্বাভিমুখে ভ্রমণ করে, এবং পৃথিবীকে পরিবেষ্টন পূর্ব্বক ঐ কক্ষের চতুঃপার্শ্বে একবার ভ্রমণ করিয়া আসিতে সামান্যতঃ ... দিন ১২ ঘণ্টা হইয়া থাকে।

চন্দ্রের প্রাত্যহিক গতি ও হ্রাস বৃদ্ধির অবস্থা নিরীক্ষণ রূপে পর্য্যালোচনা করিলে তোমরা জানিতে পারিবে যে শুক্ল পক্ষের প্রারম্ভ হইতে পূর্ণিমা পর্য্যন্ত চন্দ্র স্বকীয় কক্ষের ... অর্দ্ধাংশ পথ ভ্রমণ করে, এবং এই অর্দ্ধাংশ পথের আদ্যন্ত সকল স্থানে পৃথিবীর সম্বন্ধে চন্দ্রের পশ্চিম দিকে সূর্য্যের অবস্থিতি হয়, সুতরাং আমরা শুক্ল পক্ষীয় শশাঙ্কের কেবল পশ্চিম অংশে বৃদ্ধি দেখিতে পাই।

অনন্তর যখন চন্দ্র এই মধ্য পথ পার হইয়া কৃষ্ণপক্ষে প্রবিষ্ট হয়, তখন উহার পূর্ব্ব দিকে সূর্য্যের অবস্থিতি হইয়া থাকে। কোন ব্যক্তি আপন দক্ষিণ পার্শ্বে দীপশিখা স্থাপন করিয়া তোমার সম্মুখে দণ্ডায়মান হইলে, যেমন তুমি উহার দক্ষিণ গণ্ডস্থল দীপ দ্বারা প্রদীপ্ত হইতে দেখিতে পাও আর তাহার মুখের অপর ভাগ দীপের পশ্চাতে থাকাতে

চন্দ্রমণ্ডলের
র্দ্ধাংশ সূর্য্য-
মত সূর্য্যের
।   থিবী হইতে
অপ্রকাশ হইতে থা।   বসে ইহার
সমগ্র প্রদীপ্ত অংশ সূ   তিমিরাবৃত
পশ্চাদ্ভাগ পৃথিবীর দিকে সং

সূর্য্য সম্বন্ধে চন্দ্রের কক্ষ নিক।   তন্মধ্যে
আট স্থানে আটটি চন্দ্রমূর্ত্তি সম্বলিত যে ১২   খ্যক চিত্র

প্রকাশ করা গেল, তাহা দৃষ্ট করিলে জানিতে   রিবে, যে সর্ব্বকালেই স্বভাবতঃ চন্দ্রমণ্ডলের এক দিক সূর্য্য কিরণে দীপ্তিমান্ ও অপর দিক সূর্য্যের পশ্চাতে থাকাতে তিমিরাবৃত হইয়া থাকে। কিন্তু পৃথিবী হইতে আমরা চ   যে ভাবে দেখিতে পাই তাহা জানিতে ইচ্ছা করিলে ঐ   কল্পিত চন্দ্রমূর্ত্তির পার্শ্বাপার্শ্বি যে কয়েকটি চন্দ্রাকৃতি অঙ্কিত হই-

হয় না, এই নিমিত্ত পূর্ণিমার চন্দ্রমার ন্যায় কখন ইহাকে সম্পূর্ণ গোলাকার দেখিতে পাওয়া যায় না। কোন কোন সময়ে এই গ্রহ সূর্য্য ও পৃথিবীর ঠিক মধ্যস্থলে আসিয়া সূর্য্যমণ্ডলের উপরি ভাগ দিয়া গমন করে, তৎকালে সূর্য্যমণ্ডলে ক্ষুদ্র এক কৃষ্ণ দাগের ন্যায় ইহাকে দেখিতে পাওয়া যায়। এই ঘটনাকেও এক প্রকার গ্রহণ বলা যাইতে পারে। কিন্তু বুধগ্রহকে [illegible]ব দূর হইতে অতিশয় ছোট দেখা যায়, এজন্য সূর্য্যমণ্ডলের সহিত ইহার সংক্রমণ হইলে সূর্য্যরশ্মির কিছুমাত্র বৈলক্ষণ্য হয় না। খ্রীষ্টীয় ১৮১৫, ১৮২২, ১৮৩২, ১৮৩৫, ১৮৪৫ এবং ১৮৪৮ অব্দে বুধগ্রহযোগে ঐ রূপ সংক্রমণ হইয়াছিল।

এক এক ঘণ্টায় বুধ আপন কক্ষে প্রায় ৪৫০০০ ক্রোশ ভ্রমণ করে। পৃথিবী হইতে সূর্য্যমণ্ডলকে সামান্যতঃ যত বড় দৃষ্ট হইয়া থাকে, বুধমণ্ডলে তাহার কিঞ্চিদধিক আড়াই গুণ পরিমাণে সূর্য্যের প্রকাশ হয়, এবং পৃথিবী অপেক্ষা কিঞ্চিৎ ন্যূন সপ্তগুণ পরিমাণে তথায় সূর্য্যাতপের উত্তাপ হইয়া থাকে। অতএব যে সকল পদার্থ দ্বারা আমাদিগের এই অবনীক্ষেত্র নির্ম্মিত হইয়াছে, সেই সকল পদার্থ সংযোগে যদি বুধ গ্রহ উৎপাদিত হইত, তাহা হইলে কালক্রমে খরতর সূর্য্যাতপের প্রভাবে তৎ সমুদায় দ্রবীভূত হইয়া কাচবৎ স্বচ্ছগুণ প্রাপ্ত হইত, এবং তাহা হইলে সূর্য্যের সহিত সংক্রমণ কালে সূর্য্যমণ্ডলের মধ্যে ইহার অবয়ব কিছু মাত্র লক্ষিত হইত না।

শুক্রগ্রহ।

সকল গ্রহ অপেক্ষা শুক্র গ্রহ দেখিতে অতিশয় সুন্দর। সন্ধ্যাকালে ও প্রত্যুষে এই গ্রহ সাতিশয় উজ্জ্বলতা সহকারে প্রকাশ করে, এজন্য ইহাকে প্রভাত তারা ও সন্ধ্যা তারা বলিয়া থাকে। এই গ্রহ সূর্য্য হইতে ৬৯০০০০০০ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া ২২৪ দিন ১৬ ঘণ্টা ৪১ মিনিট ২৭ সেকেণ্ড সময়ে সূর্য্য মণ্ডলকে একবার প্রদক্ষিণ করে। জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতগণের মধ্যে কেহ কেহ ইহার প্রাত্যহিক আবৃত্তিকাল ২৩ ঘন্টা ২১ মিনিট বলিয়া অনুমান করিয়া থাকেন। কিন্তু এ বিষয়ে অনেকে সন্দেহ করিয়া কহেন, যে এই গ্রহের মণ্ডলে যখন চন্দ্রের ন্যায় মলিন দাগ দেখিতে পাওয়া যায় না, তখন ইহার প্রাত্যহিক আবৃত্তি কালের পরিমাণ কোন রূপে নিশ্চয় করা যাইতে পারে না। এই গ্রহ কোন কোন সময়ে সূর্য্য হইতে ৪৫ অংশ এবং কখন বা ৪৮ অংশ পর্য্যন্ত দূরগামী হইয়া থাকে।

সূর্য্যের সহিত ইহার সমাগম হইবার পর প্রথমতঃ ইহাকে সূর্য্যোদয়ের কিছু প্রাক্কালে পূর্ব্বদিকে উদয় হইতে দেখা যায়; এই সময়ে দূরবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা দৃষ্টি করিলে দ্বিতীয়ার চন্দ্রের ন্যায় সূর্য্যাভিমুখে ইহার আলোকময় রেখা স্পষ্ট রূপে দেখিতে পাওয়া যায়, তদনন্তর ইহার গতি দিন দিন যত পশ্চিম দিকে বৃদ্ধি হইতে থাকে, ততই ইহার আলোকময় অংশ ক্রমে ক্রমে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এই রূপে ক্রমশঃ প্রায় ৭০ দিন পর্য্যন্ত পশ্চিমাংশে গমন করিলে পর ইহার আকৃতি অষ্টমীচন্দ্রের ন্যায় এক ভাগে অন্ধকার

ময় ও এক ভাগে আলোকময় হইয়া থাকে। ই সময়ে শুক্র গ্রহ সূর্য্য হইতে ৪৬ অংশ পশ্চিমে দূরগামী হ . তাহার পর কিছু কাল পর্য্যন্ত. বোধ হয়, যেন এক স্থানেই অব-স্থিতি করিয়া রহিয়াছে, অনন্তর শুক্র পূর্ব্বাভিমুখ প্রত্যাগমন করিতে আরম্ভ কা... অতি শীঘ্র সূর্য্যের সান্নিকটে গমন করে।

উপরি উক্তমতে শুক্রগ্রহ। বসানে প্রথমতঃ পূর্ব্বদিকে উদয় হইয়া ক্রমশঃ পশ্চিমে গমন পূর্ব্বক পুনর্ব্বার পূর্ব্বাভি মুখে প্রত্যাগমন করিয়া সূর্য্যসমীপে উত্তীর্ণ হইতে ইহার প্রায় নয় মাস হইয়া থাকে। ইহার পর সন্ধ্যার সময়ে পুন-র্ব্বার ইহাকে পশ্চিমে উদয় হইতে দেখা যায়, এই সময়ে ইহাকে পূর্ণচন্দ্রের ন্যায় গোলাকার দৃষ্ট হইয়া থাকে। তদনন্তর দিন দিন যত এই গ্রহ পূর্ব্বাভিমুখে অগ্রসর হইয়া সূর্য্য হইতে দূরগামী হইতে থাকে, ততই ইহার আকৃতি দিন দিন বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়, অথচ ইহার দীপ্তিময়ী রেখা ক্রমে ক্রমে ক্ষয় হইতে থাকে। এইরূপে গমন করিতে করিতে যখন শুক্র ক্রমশঃ সূর্য্য হইতে ৪৬ অংশ পূর্ব্বদিকে অপসৃত হয়, তখন পুনরায় অর্দ্ধচন্দ্রের ন্যায় ইহার এক ভাগ অন্ধকারময় ও এক ভাগ আলোকময় দৃষ্ট হইয়া থাকে। ইহার পর শুক্র পুনরায় পশ্চিম দিকে সূর্য্যাভিমুখে প্রত্যাগমন করিতে আরম্ভ করে; এবং এই রূপে দিন দিন যত সূর্য্যের নিকটগামী হয় ততই ইহার দীপ্তিমান্ অংশ কৃষ্ণপক্ষের চন্দ্রের ন্যায় ক্রমশঃ ক্ষয় প্রাপ্ত হইতে থাকে। এই প্রকারে শুক্র গ্রহ প্রায় ৫৮৪ দিন পর্য্যন্ত নিশাবসানে একবার পূর্ব্বদিকে ও দিবাব-

দানে একবার পশ্চিমদিকে প্রকাশ হইয়া, এক এক দিকে প্রায় ... দিন পর্য্যন্ত পরিভ্রমণ করিয়া অবশেষে সূর্য্যের সহিত সমাবেশ করে অর্থাৎ এই সময়ে পৃথিবী ও সূর্য্যের প্রায় মধ্যস্থলে সমাগত হয়।

বোধ করি তোমরা সকলেই মনে মনে বিবেচনা করিতেছ, যে পূর্ব্বোক্তমতে ৫৮৪ দিনে যখন সূর্য্যমণ্ডলের চতুঃপার্শ্বে শুক্রের ভ্রমণ হওয়া স্পষ্টরূপে দেখা যাইতেছে, তখন জ্যোতির্বিদেরা শুক্রের বার্ষিক গতির পরিমিত কাল ২২৪ দিন কিরূপে নিরূপণ করিয়াছেন। তোমাদিগের এইরূপ সংশয় হওয়া আশ্চর্য্য নহে, অতএব তাহার মীমাংসা করা কর্ত্তব্য। তোমরা অবগত হইয়াছ, যে গ্রহ সকল পশ্চিম হইতে পূর্ব্বাভিমুখে ভ্রমণ করিয়া সূর্য্যমণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে; শুক্রগ্রহ যেমন নিয়ত পূর্ব্ব দিকে গমন করিতেছে, সেইরূপ পৃথিবীও সেই দিকে ভ্রমণ করিয়া থাকে; সুতরাং ইহার স্বাভাবিক গতি অপেক্ষা পৃথিবী সম্বন্ধীয় গতি অবশ্যই বিলম্বিত হইবেক; যে হেতু শুক্রগ্রহ স্বকীয় কক্ষের চতুঃপার্শ্ব প্রদক্ষিণ করিয়া আসিবার সময়ের মধ্যে, পৃথিবী আপন কক্ষে ২২০ অংশ ভ্রমণ করিয়া থাকে, এই নিমিত্ত শুক্রের কক্ষাবর্ত্তনের কাল পূর্ব্বোক্তমতে বিলম্বিত হওয়া স্পষ্টরূপে আমাদিগের বোধ হইয়া থাকে।

পৃথিবী হইতে সূর্য্যমণ্ডলকে যত বিস্তীর্ণ দেখিতে পাওয়া যায় শুক্রগ্রহে তাহার দ্বিগুণ পরিমাণে সূর্য্যের প্রকাশ হইয়া থাকে। শুক্রগ্রহ সহযোগে গ্রহণের সঞ্চার হওয়া অতি বিরল, কিন্তু ১৮৭৪ খ্রীষ্টাব্দে ইহার সংক্রমণ হইবার সম্ভাবনা

থাকা জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতেরা গণনা দ্বারা [illegible] করিয়াছেন। শুক্র গ্রহ এক ঘন্টায় প্রায় চল্লিশ হাজার ক্রোশ স্বকীয় কক্ষে ভ্রমণ করিয়া থাকে এবং যখন সূর্য্য হইতে অত্যন্ত দূরগামী হয় তখন ইহার প্রকাশ্য ব্যাসের পরিমাণ ২৫ বিকলা, আর মধ্যদূরতা ধারণে [illegible] অর্দ্ধষোড়শ বিকলা দৃষ্ট হইয়া থাকে।

পৃথিবীগ্রহ ও চন্দ্র।

পৃথিবী ও চন্দ্রের বিষয়ে পূর্ব্ব পূর্ব্ব অধ্যায়ে যে সকল কথা কহিয়াছি, বোধ করি, তাহা তোমাদিগের স্মরণ থাকিতে পারে; অতএব সেই সকল কথা একণে পুনরুক্ত করিবার আবশ্যকতা নাই। যে সকল বিষয় পূর্ব্বে বিশেষরূপে বলা হয় নাই কেবল তাহাই একণে কহিতেছি।

পৃথিবী আপন কক্ষে এক এক ঘন্টায় প্রায় ৩৫০০০ ক্রোশ ভ্রমণ করে, অতএব পৃথিবীস্থ যাবতীয় জীব জন্তু প্রভৃতি ঘন্টাতে তৎ পরিমিত পথ ভ্রমণ করিয়া থাকে; এতদ্ভিন্ন ২৪ ঘন্টাতে ইহার একবার আবৃত্তি হয়, তদনুসারে এক এক ঘন্টায় পৃথিবীর মধ্যভাগস্থিত লোকেরা প্রায় ৫১৮ ক্রোশ পরিমাণে ইহার সঙ্গে সঙ্গে অহরহঃ ঘূর্ণায়মান হইতেছে। পৃথিবী নিত্যই রাশিচক্রের সমতল হইতে ২৩ অংশ ২৮ কলা নমনশীল হইয়া ভ্রমণ করে, এবং বৎসরের মধ্যে কোন সময়ে ইহার ঐ রূপ বক্রভাবের বৈলক্ষণ্য হয় না, এই কারণে অবনী-ক্ষেত্রে ঋতু সকলের সমুৎপত্তি হইয়া থাকে। পৃথিবীর কক্ষ উভয় দিকে কিঞ্চিৎ দীর্ঘাকার হয়, এই নিমিত্ত পৃথিবী কোন

সময়ে সূর্য্যের সমীপবর্ত্তী ও কখন বা সূর্য্য হইতে দূরগামী হইয়া থাকে।

চন্দ্রমণ্ডল পৃথিবী হইতে প্রায় ১১৮৫০০ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া এক এক ঘণ্টাতে স্বকীয় কক্ষে প্রায় ১১৩৮ ক্রোশ ভ্রমণ করে। ইহার প্রকৃত ব্যাসের পরিমাণ ১০৭৩ ক্রোশ এবং অপরাপর গ্রহাদি অপেক্ষা নৈকট্য প্রযুক্ত পৃথিবী হইতে ইহাকে অতিশয় বৃহৎ দেখিতে পাওয়া যায়। চন্দ্র যত দিনে পৃথিবীকে একবার প্রদক্ষিণ করে, সেই কালের মধ্যে ইহার একবার আবর্ত্তন হইয়া থাকে, এই নিমিত্ত পৃথিবী হইতে চন্দ্রমণ্ডলের এক দিক ব্যতিরেকে কখন অপর দিক দৃষ্ট হয় না; কিন্তু অপর দিকের প্রান্ত ভাগের কিয়দংশ মাত্র কোন কোন সময়ে দৃষ্ট হইয়া থাকে; ইহার কারণ এই যে চন্দ্রমণ্ডল স্বভাবতঃ কিঞ্চিৎ চঞ্চলভাবে কক্ষমধ্যে ভ্রমণ করে, তজ্জন্য ইহার পশ্চাৎ ভাগের পূর্ব্বাংশ ও পশ্চিমাংশ এবং ইহার অধোভাগ ও ঊর্দ্ধভাগের কিয়দংশ পর্য্যায় ক্রমে এক এক বার পৃথিবীর সম্মুখবর্ত্তী হয়, এ প্রযুক্ত ইহার পশ্চাৎ ভাগের চতুঃপার্শ্ব স্বল্প পরিমাণে এক এক বার পৃথিবীতে প্রকাশ হইয়া থাকে।

পৃথিবীর ন্যায় চন্দ্রমণ্ডল কখন রাশিচক্রের সমতল হইতে নমনশীল হইয়া ভ্রমণ করে না, এই নিমিত্ত চন্দ্রমণ্ডলে ঋতু পরিবর্ত্তন হয় না। পৃথিবীতে আমরা যে পরিমাণে চন্দ্ররশ্মি লাভ করি পৃথিবীগত সূর্য্যকিরণ তাহার চতুর্দ্দশ গুণ পরিমাণে চন্দ্রমণ্ডলে উৎক্ষিপ্ত হয় এবং পৃথিবীর কিরণে চন্দ্রমণ্ডল আমাদিগের জ্যোৎস্নার ন্যায় জ্যোতিঃ প্রাপ্ত হওয়াতে শুক্ল-

পক্ষ দ্বিতীয়ার চন্দ্রের পূর্ণমণ্ডলের চতুঃপার্শ্ব গোধূবর্ণ আভা দ্বারা আমরা স্পষ্টরূপে দেখিতে পাই। অতএব তোমরা ইহা নিশ্চয় জানিবে যে এই দ্বিতীয়ার সময়ে পৃথিবী প্রায় পূর্ণমানে চন্দ্রলোকে উদয় হইয়া থাকে, অর্থাৎ অমাবস্যার সময়ে পৃথিবী হইতে যখন চন্দ্রমণ্ডল অন্তর্হিত হয় সেই সময়ে চন্দ্রলোকে পৃথিবী সম্পূর্ণভাবে উদয় হইয়া থাকে এবং পৃথিবীতে পূর্ণিমা হইলে চন্দ্রলোকে পৃথিবী অদৃশ্য হয়।

যদি আমাদিগের পৃথিবীর ন্যায় চন্দ্রমণ্ডলে বিধাতা কোন প্রকারের প্রাণী সকল সৃষ্টি করিয়া থাকেন, তাহা হইলে বিবেচনা করিয়া দেখ, পৃথিবীস্থ লোকের অবস্থা হইতে তাহারা কত বিপরীত অবস্থায় কাল যাপন করিতেছে। তাহারা গগন মণ্ডলকে নিত্যই নির্ম্মল দেখিতেছে, মেঘাগম, বায়ু সঞ্চলন ও বর্ষণাদি দ্বারা তাহাদিগের পক্ষে আকাশ পথ কখনই অবরুদ্ধ হয় না; তথায় ক্রমাগত সপ্তবিংশতি দিবস পর্য্যন্ত গ্রহ নক্ষত্রাদি সাতিশয় উজ্জ্বলতার সহিত দীর্ঘ রাত্রিতে অনবরত ভাসমান হইতেছে; এবং তাহার পর গগন মণ্ডলে সূর্য্যোদয় হইয়া তত্তুল্যকাল পর্য্যন্ত ক্রমাগত দিনমানকে বর্দ্ধমান করিতেছে; তথায় ঋতু সকল নিত্যই এক ভাবে চিরস্থায়ী হইয়া রহিয়াছে; চন্দ্রমণ্ডলস্থ এক ভাগের লোকদিগের পক্ষে ভূমণ্ডল অনবরত অদৃশ্য হইয়া রহিয়াছে এবং তাহার বিপরীত ভাগের লোকেরা সর্ব্বদাই পৃথিবীকে অবলোকন করিতেছে। আমাদিগের সম্মুখে চন্দ্র মণ্ডলের ঠিক মধ্যভাগে যাহারা বাস করিতেছে, তাহাদিগের মস্তকোপরি নভোমণ্ডলে এই পৃথিবী নিরন্তর একস্থানেই অবস্থিতি

করিয়া রহিয়াছে এবং তাহারা কোন কালেই এই স্থানগুলের উদয় অস্ত দেখিতে পায় না।

মঙ্গল গ্রহ।

পূর্ব্বোক্ত গ্রহগণের পর, মঙ্গল গ্রহ জ্যোতিশ্চক্রের মধ্যে সূর্য্য হইতে প্রায় ৭২০০০০০০ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া কিঞ্চিদধিক ৬৮৩ দিনে সূর্য্যমণ্ডলের চতুঃপার্শ্বে একবার পরিভ্রমণ করে। মঙ্গল গ্রহ অত্যন্ত গাঢ় প্রবহণ বায়ুতে অনবরত পরিবৃত হইয়া রহিয়াছে, এই নিমিত্ত ইহার জ্যোতি দেখিতে অতিশয় রক্তবর্ণ বোধ হয়। ইহার মণ্ডলের মধ্যে যে সকল চিহ্ন দৃষ্ট হইয়াছে, তদ্দ্বারা ইহার আবৃত্তিকাল ২৪ ঘণ্টা ৩৯ মিনিট ২২ সেকণ্ড নিশ্চয় করা হইয়াছে। ইহার ব্যাসের পরিমাণ জ্যোতির্ব্বিদেরা পর্য্যালোচনা দ্বারা প্রায় ২০৯০ ক্রোশ স্থির করিয়াছেন। মঙ্গল গ্রহ স্বকীয় কক্ষের সমতল হইতে প্রায় ২৮ অংশ ২৭ কলা নমনশীল হইয়া ভ্রমণ করে।

যেমন শুক্র ও বুধ গ্রহ নিয়মিত রূপে ভ্রমণ করে, তদ্রূপ মঙ্গলের গতির কোন নিশ্চয় নাই, কারণ কখন কখন ইহাকে সূর্য্যমণ্ডলের অতি সন্নিকটে দেখিতে পাওয়া যায়, কখন বা সূর্য্য হইতে অতিশয় দূরগামী হইতে দেখা যায়, কোন সময়ে সূর্য্যাস্তকালে ইহার উদয় হইয়া থাকে, কখন বা সূর্য্যোদয়ের সময়ে ইহাকে অস্তগত হইতে দেখা যায়। পৃথিবীর কক্ষের বহির্দ্দেশে মঙ্গলের কক্ষ অবস্থাপিত হইয়াছে, এই কারণে শুক্লপক্ষ দ্বিতীয়ার চন্দ্রের ন্যায় কখন মঙ্গলকে শৃঙ্গাকার দেখিতে পাওয়া যায় না, বরং কোন কোন সময়ে ইহার

মণ্ডলের একাংশ বহির্দ্দিকে ক্ষয় প্রাপ্ত হওয়া কূর্ম্ম পৃষ্ঠের ন্যায় অবলোকিত হইয়া থাকে। মঙ্গল যখন দ্বিতীয় প্রহর রাত্রিতে আমাদিগের মস্তকোপরি আইসে, তখন পৃথিবীর অতি নিকটবর্ত্তী হয়, এপ্রযুক্ত তৎকালে উহা অতিশয় উজ্জ্বল দৃষ্ট হইয়া থাকে। পৃথিবীতে যে পরিমাণে সূর্য্যাতপ প্রক্ষিপ্ত হয়, তাহার কিঞ্চিদধিক তৃতীয়াংশ পরিমাণে এই গ্রহমণ্ডলে সূর্য্যরশ্মির সঞ্চার হইয়া থাকে, কিন্তু প্রবহণ বায়ুর আধিক্য প্রযুক্ত ঐ স্বল্প পরিমাণ কিরণ ক্রমে বিস্তীর্ণ হইয়া অতিশয় বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

মঙ্গল গ্রহ স্বকীয় কক্ষে এক এক ঘণ্টায় প্রায় ২৭৬১১ ক্রোশ ভ্রমণ করে, এবং পশ্চিম হইতে পূর্ব্বাভিমুখে উহার গমন হইয়া থাকে। কিন্তু মঙ্গল অপেক্ষা পৃথিবীর গতি অতিশয় বেগবান্, এপ্রযুক্ত মঙ্গলকে সর্ব্বদাই বিপরীত দিকে অর্থাৎ পশ্চিমে যাইতে দেখা যায়। যখন পরস্পার গতি ক্রমে মঙ্গল ও পৃথিবীর মধ্যস্থলে সূর্য্যের অবস্থিতি হয়, তখন সূর্য্যের জ্যোতি দ্বারা মঙ্গল গ্রহ আচ্ছন্ন হইয়া থাকে, সুতরাং তখন উহা দৃষ্ট হয় না। কিন্তু এইরূপ ঘটনা হইবার কিছু কাল অর্থাৎ প্রায় ২৮৬ দিন পূর্ব্বে সন্ধ্যার সময়ে ইহাকে পশ্চিম দিকে দেখিতে পাওয়া যায় এবং ঐরূপ ঘটনার কিছু কাল অর্থাৎ ২৮৬ দিন পরে শেষ রাত্রিতে ইহাকে পূর্ব্বদিকে উদয় হইতে দেখা যায়। তদনন্তর যখন সূর্য্য ও মঙ্গলের মধ্যস্থলে পৃথিবীর সমাগম হয়, সেই সময়ে মঙ্গলকে আমরা রাত্রি দ্বিতীয় প্রহরের সময় আপন আপন মস্তকোপরি দেখিতে পাই, সুতরাং তখন প্রায় সমস্ত রাত্রিই ইহাকে

আকাশপথে ভ্রমণ করিতে দেখা যায়। এইরূপ ঘটনার কিছু কাল পূর্ব্বে আমরা উহাকে প্রথম রাত্রিতে পূর্ব্বদিকে দেখিতে পাই, কিন্তু ঐ ঘটনার কিছুকাল পরে উহাকে শেষ রাত্রিতে পশ্চিমদিকে অবলোকন করিয়া থাকি। এইরূপে মঙ্গলকে ক্রমাগত প্রায় ২০৮ দিন পর্য্যন্ত রাত্রিতে নভোমণ্ডলে ভ্রমণ করিতে দেখা যায়; তৎপরে সূর্য্যাতপে আচ্ছন্ন হইয়া কিছু কাল অদৃশ্য হইয়া থাকে।

মঙ্গল গ্রহ নিত্যই নমনশীল হইয়া ভ্রমণ করাতে পৃথিবীর ন্যায় এই গ্রহমণ্ডলে ঋতু সকলের সমুৎপত্তি ও পরিবর্ত্তন হইয়া থাকে। মঙ্গলের মেরুস্থিত প্রদেশ কোন কোন সময়ে অতিশয় উজ্জ্বল দেখিতে পাওয়া যায়, এপ্রযুক্ত কোন কোন জ্যোতির্বিদেরা বিবেচনা করেন যে, পৃথিবীর ন্যায় ইহার মেরুস্থিত প্রদেশ হিমানীপুঞ্জে অনবরত পরিবৃত হইয়া আছে; যখন সেইস্থানে সূর্য্যাতপ প্রক্ষিপ্ত হয়, তখন হিমানী-পুঞ্জ হইতে তাহার প্রভা দুরবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পৃথিবীস্থ লোক দিগের দৃষ্ট হইয়া থাকে, এই কারণে ইহার মেরুস্থিত প্রদেশ অতিশয় দীপ্তিমান্ বোধ হয়; পরন্তু যখন গ্রীষ্ম-কালের অবসানে সূর্য্যাতপ দ্বারা সেই সকল তুষার রাশি দ্রবীভূত হইয়া যায়, তখন সুতরাং আমরা সেই উজ্জ্বলতার অনেক হ্রাস অবলোকন করিয়া থাকি।

বৃহস্পতি।

জ্যোতিশ্চক্রস্থিত যে সমস্ত গ্রহের কথা পূর্ব্বে কহিলাম, ও যাহাদিগের কথা পশ্চাৎ কহিব, সেই সকল অপেক্ষা বৃহ-

স্পতির আকার অধিক বিস্তীর্ণ, ইহার ব্যাস পরিমাণ প্রায় ৪৪৫৮৫ ক্রোশ এবং যদিও সূর্য্য হইতে অপরিসীম অন্তরে(১) থাকিয়া তদীয় মণ্ডলের চতুঃপার্শ্বে পরিভ্রমণ করিতেছে, তথাপি ইহার জ্যোতিঃ পৃথিবী হইতে প্রায় শুক্রের ন্যায় দীপ্যমান দৃষ্ট হইয়া থাকে। ইহার বৎসরের পরিমাণ ৪৩৩০ দিন ১৪ ঘণ্টা ৪০ মিনিট, অর্থাৎ ঐ কালের মধ্যে বৃহস্পতি একবার সূর্য্যমণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে, সুতরাং বৃহস্পতির এক বৎসরে আমাদিগের প্রায় ১২ বৎসর হইয়া থাকে। ইহার প্রাত্যহিক আবৃত্তি কাল অতি সংক্ষিপ্ত, ৯ ঘণ্টা ৫৫ মিনিট ৩৭ সেকণ্ড সময়ের মধ্যে বৃহস্পতির মণ্ডল একবার চক্রবৎ বিবর্ত্তিত হইয়া থাকে। বৃহস্পতি আপন কক্ষোপরি প্রায় ঋজুভাবে থাকিয়া ভ্রমণ করে, এজন্য ঐ গ্রহমণ্ডলে প্রায় ঋতু পরিবর্ত্তন হয় না। যদি এই গ্রহ পৃথিবীর ন্যায় নমনশীল হইয়া ভ্রমণ করিত, তাহা হইলে ইহার মেরুস্থিত প্রদেশের অবনত অংশ ক্রমাগত প্রায় দুই বৎসর পর্য্যায়ক্রমে একবার দীর্ঘ যামিনীর অন্ধকারে আচ্ছন্ন হইয়া রহিত ও একবার দীর্ঘস্থায়ী দিবাকরের কিরণে দীপ্তিমান্ হইত। সূর্য্যমণ্ডলকে সামান্যতঃ আমরা যত বড় দেখিতে পাই, বৃহস্পতিমণ্ডলে তাহার কিঞ্চিৎ ন্যূন পঞ্চমাংশ পরিমাণে ইহার প্রকাশ হইয়া থাকে; আর পৃথিবীতে আমরা যে পরিমাণে সূর্য্যকিরণ ও রৌদ্রতাপ উপভোগ করি, বৃহস্পতিতে তাহার ২৫ গুণ ন্যূনতা হইয়া থাকে। ইহার মেরুস্থিত প্রদেশে কখন সূর্য্যাস্ত হয় না, তথায় বসন্তকাল চিরস্থায়ী হইয়া রহিয়াছে। চারিটি

(১) প্রায় ২৪৫০০০০০০ ক্রোশ।

উপগ্রহ চারিটি চন্দ্রের স্বরূপ ইহার চতুঃপার্শ্বে অনবরত পরিভ্রমণ করিতেছে, এবং কখন এক, কখন দুই, কখন বা ততোধিক চন্দ্র এককালেই উদয় হইয়া বৃহস্পতিকে স্ব স্ব কিরণ দ্বারা অনবরত আকীর্ণ করিতেছে।

যখন দূরবীক্ষণ যন্ত্র সহকারে বৃহস্পতিকে দর্শন করা যায়, তখন ইহার মণ্ডলের মধ্যে মধ্যে মলিন চিহ্ন ও মেঘাকারের ন্যায় কাল রেখা দৃষ্ট হইয়া থাকে; কিন্তু ঐ সকল চিহ্নকে চির-স্থায়ী হইয়া থাকিতে দেখা যায় না। মেঘাকারের ন্যায় যে সকল দীর্ঘ রেখা দৃষ্ট হয়, উহারা কখন দণ্ডে দণ্ডে, কখন পক্ষান্তরে, কখন বা মাসান্তরে ভিন্ন ভিন্ন আকার ধারণ করে, এবং এই রূপে ইহাদিগের অধিক কাল স্থায়িত্ব প্রযুক্ত বৃহ-স্পতির আবৃত্তি কালের নিশ্চয় করা হইয়াছে। কোন কোন জ্যোতির্বিদেরা এই চিহ্ন সকলকে বৃহস্পতি মণ্ডলের মেঘ বলিয়া সিদ্ধান্ত করেন এবং কেহ বা ঐ সকল চিহ্নকে বৃহস্পতির স্বকীয় অবয়ব বিবেচনা করিয়া তাহার প্রদীপ্ত স্থান সকলকে মেঘ বলিয়া নির্দ্দেশ করিয়াছেন।

যখন বৃহস্পতিকে রাত্রি দ্বিতীয় প্রহর সময়ে আমরা মস্তকোপরি দেখিতে পাই, অথবা সূর্য্যোদয়ের সময়ে যখন এই গ্রহ অস্তগত হয়, কিম্বা সূর্য্যাস্ত কালে যখন ইহার উদয় হইয়া থাকে, সেই সেই সময়ে বৃহস্পতি পৃথিবীর অতি নিকট-বর্ত্তী হয়, এই কারণে তখন ইহা অতিশয় উজ্জ্বল বোধ হইয়া থাকে। চন্দ্র কলার হ্রাস বৃদ্ধির ন্যায় বৃহস্পতির হ্রাস বৃদ্ধি পৃথিবী হইতে সম্যক্ দৃষ্ট হয় না। বৃহস্পতিতে সূর্য্যাতপের

প্রভাব অতি অল্প, কিন্তু চারিটি চন্দ্রের কিরণে ইহার অন্ধকারকে অনবরত দূরীকৃত করিতেছে।

এই সকল চন্দ্র বৃহস্পতি হইতে যত অন্তরে থাকিয়া ভ্রমণ করিতেছে এবং যে সময়ে বৃহস্পতিকে একবার প্রদক্ষিণ করে তাহার বিবরণ নিম্নে নির্দ্দিষ্ট হইল।

	বৃহস্পতিকে প্রদক্ষিণ করিতে যে সময় লাগে।				বৃহস্পতি হইতে যত ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া ভ্রমণ করে।
	দিন	ঘন্টা	মিনিট	সেকণ্ড	
প্রথম চন্দ্র	১	১৮	২৭	৩৩	১২৯৫৮৫
দ্বিতীয় চন্দ্র	৩	১৩	১৩	৪২	২০৬১৭৬
তৃতীয় চন্দ্র	৭	৩	৪২	৩৩	৩২৮৮৬৭
চতুর্থ চন্দ্র	১৬	১৬	৩২	৮	৫৭৮৩২০

ইহারা নিয়ত পূর্ব্বাভিমুখে অপসরণ পূর্ব্বক বৃহস্পতির চতুষ্পার্শ্বে ভ্রমণ করিয়া থাকে, এবং সেই গতি ক্রমে যখন ইহারা বৃহস্পতির ছায়াতে প্রবেশ করে, তখন তাহাদিগকে পৃথিবী হইতে দেখা যায় না, এবং যেমন আমাদিগের চন্দ্রগ্রহণ হইয়া থাকে, ঠিক সেই রূপ সেই সময়ে ঐ সকল অন্তর্হিত চন্দ্রে গ্রহণের সঞ্চার হয়। প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় চন্দ্র যত বার বৃহস্পতিকে প্রদক্ষিণ করে, প্রায় তত বারই তাহাদিগের ঐরূপে গ্রহণ হইয়া থাকে, কিন্তু এককালে কখন তাহাদিগের সকলের গ্রহণ হয় না; চতুর্থ চন্দ্রের কক্ষরেখা কিঞ্চিৎ বক্র ভাবে সংস্থাপিত, এনিমিত্ত তাহার গ্রহণের সঞ্চার সর্ব্বদা দৃষ্ট হয় না।

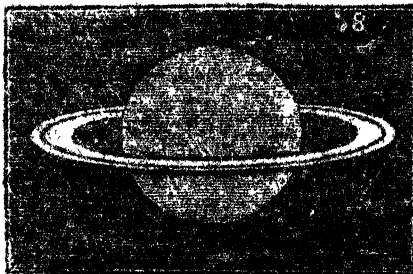
শনি গ্রহ।

এই গ্রহ সূর্য্য হইতে প্রায় ৪৫৩৫৪৪৫৩৬ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া প্রায় ২৯ বৎসর ১৭৭ দিনে সূর্য্য মণ্ডলকে একবার প্রদক্ষিণ করে এবং এক এক ঘণ্টায় প্রায় ১১৫৩৬ ক্রোশ করিয়া স্বকীয় কক্ষে ভ্রমণ করে। ইহার ব্যাস পরিমাণ প্রায় ৩৯৩৬৫ ক্রোশ আর আবৃত্তি কাল ১০ ঘণ্টা ২৯ মিনিট ১৭ সেকণ্ড নিশ্চয় করা হইয়াছে। পৃথিবীতে আমরা যে পরিমাণে সূর্য্য কিরণ ও সূর্য্যাতপ উপভোগ করি, তাহার অশীতিতম অংশ মাত্র শনিমণ্ডলে সঞ্চারিত হইয়া থাকে। বৃহস্পতির ন্যায় শনিমণ্ডলের মধ্যেও চঞ্চল মলিন চিহ্ন সকল দেখিতে পাওয়া যায়, কিন্তু এই সকল চিহ্ন দূর হইতে নিতান্ত অস্পষ্ট বোধ হইয়া থাকে। এই গ্রহ আপন কক্ষের সমতল হইতে প্রায় ২৬ অংশ ৪৮ কলা ৫০ বিকলা, ও রাশিচক্রের সমতল হইতে ২৮ অংশ ১০ কলা ৪৭ বিকলা, নমনশীল হইয়া ভ্রমণ করে।

অতিশয় দূরতা প্রযুক্ত শনি গ্রহের কিরণ পৃথিবীতে অতি ম্লান ভাবে প্রকাশ হইয়া থাকে, সুতরাং নক্ষত্র সকল হইতে সহজে উহাকে প্রভেদ করা যায় না; কিন্তু যখন দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা দৃষ্টি করা যায়, তখন উহার কি অদ্ভুত মূর্ত্তি প্রকাশ হইয়া থাকে! তোমরা যদি ঐ যন্ত্র দ্বারা এই গ্রহকে অবলোকন কর, তাহা হইলে দেখিতে পাইবে যে দুইটি প্রদীপ্ত চক্র এই গ্রহকে বেষ্টন করিয়া রহিয়াছে। এই চক্রদ্বয় শনিগ্রহের মণ্ডল হইতে বহু দূরে অবস্থিত ও পরস্পর সংলগ্ন নহে এবং সূর্য্যাতপ হইতে জ্যোতিঃ প্রাপ্ত হইয়া থাকে।

অতিশয় দূরতা প্রযুক্ত শনিমণ্ডলে সূর্য্যাতপের তাদৃশ

প্রাদুর্ভাব হয় না; পাশ্চর আটটী উপগ্রহ অষ্ট চন্দ্রের স্বরূপ শনৈশ্চরের অন্ধকার নিরাকৃত করিতেছে; এবং তাহারা কখন একবারে কখন বা পৃথক পৃথক রূপে উদয় হইয়া সর্ব্বদাই শনিমণ্ডলকে আলোকময় করিতেছে। বৃহস্পতির চন্দ্রের ন্যায় এই সকল চন্দ্রে নিয়তই গ্রহণ হইয়া থাকে। ইহারা শনিমণ্ডল হইতে যত অন্তরে থাকিয়া যে যে সময়ে ঐ গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে তাহার পরিমাণ নিম্নে লেখা গেল।

	শনিগ্রহ প্রদক্ষিণ করিতে যে সময় লাগে।				শনিগ্রহ হইতে যত ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া ভ্রমণ করে।
	দিন	ঘণ্টা	মিনিট	সেকণ্ড	
প্রথম চন্দ্র	০	২২	৩৭	২৩	৬০৬২২
দ্বিতীয় চন্দ্র	১	৮	৫৩	৯	৭৭৭৮৫
তৃতীয় চন্দ্র	১	২১	১৮	২৭	১৪৬৩০৬
চতুর্থ চন্দ্র	২	১৭	৪৪	৫১	১২৬৩৭০
পঞ্চম চন্দ্র	৪	১২	২৫	১১	১৭২৩০০
ষষ্ঠ চন্দ্র	১৫	২২	৪১	১৬	৩৯৯৪৫৬
সপ্তম চন্দ্র	২২	১২	০	০	৫৫৪১২০
অষ্টম চন্দ্র	৭৯	৭	৫৩	৪৩	১১৬৪২৯৮

১৪ সংখ্যক চিত্রে শনিগ্রহের যে প্রতিমূর্ত্তি প্রকটিত করা গেল তাহা অবলোকন করিলেই ইহার চক্রদ্বয়ের আকার ও সংস্থিতি অনায়াসেই তোমাদিগের বোধগম্য হইবেক।

হর্শেল।

পূর্ব্বকালের জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতেরা এই গ্রহের বৃত্তান্ত কিছুই অবগত ছিলেন না। অনন্তর ১৭৮১ খ্রীষ্টাব্দের ১৩ই মার্চ্চ হর্শেল্ সাহেব নভোমণ্ডল পর্য্যালোচনা করিতে করিতে এই গ্রহকে আবিষ্কৃত করেন। ঐ মহানুভব ব্যক্তির নামানুসারে এই গ্রহ পরিকীর্ত্তিত হইয়া আসিতেছে। তদ্ব্যতিরিক্ত ঔরেনস, গ্রিগোরিয়ন, জর্জিয়ম সাইডস এই তিন নামেও নির্দ্দিষ্ট হইয়া থাকে। সূর্য্য হইতে ইহার দূরতা প্রায় ৯১১০৫০০০০ ক্রোশ, ব্যাস পরিমাণ প্রায় ১৭২৬৩ ক্রোশ। আমাদিগের ৮৩ বৎসর ৩৪২ দিন গত হইলে ইহার এক বৎসর পূর্ণ হয়, অর্থাৎ এই গ্রহ ঐ দীর্ঘ কালে সূর্য্যমণ্ডলের চতুঃপার্শ্ব একবার প্রদক্ষিণ করে। এপর্য্যন্ত ইহার প্রাত্যহিক আবৃত্তি কালের নিশ্চয় হয় নাই। যখন উৎকৃষ্ট দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা ইহাকে অবলোকন করা যায়, তখন ইহার শুভ্র জ্যোতির সহিত ঈষৎ নীলবর্ণের আভা দৃষ্ট হইয়া থাকে। পৃথিবীতে আমরা যে পরিমাণে সূর্য্যরশ্মি ও সূর্য্যাতপ উপভোগ করি, তাহার তিন শত চতুঃষষ্টিতম অংশ এই গ্রহমণ্ডলে সঞ্চারিত হয়।

এই গ্রহের চতুঃপার্শ্বে ছয়টি চন্দ্র নিয়ত পরিভ্রমণ করিতেছে, এবং আমাদিগের চন্দ্রের ন্যায় উহারা স্ব স্ব কিরণ দ্বারা ঐ গ্রহমণ্ডলকে অনবরত আলোকময় করিতেছে। এই সকল চন্দ্রের আবর্ত্তনকালের ও গ্রহমণ্ডল হইতে ইহাদিগের দূরতার পরিমাণ নিম্নে লিখিত হইল।

	দিন	ঘন্টা	মিনিট	
	এই সকল চন্দ্রের গ্রহাবর্ত্তন করণের কাল।			গ্রহমণ্ডল হইতে এই সকল চন্দ্র এত ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া ভ্রমণ করে।
প্রথম চন্দ্র	৫	২১	২৫	১২৫১৬৭
দ্বিতীয় চন্দ্র	৮	১৮	০	১৬৯৪১৯
তৃতীয় চন্দ্র	১০	২৩	৪	১৭৪১৯৯
চতুর্থ চন্দ্র	১৩	১২	০	১৯৯৭১৭
পঞ্চম চন্দ্র	৩৮	১	৪৯	৩৯৯৪১০
ষষ্ঠ চন্দ্র	১০৭	১৬	৪০	৭৯৮৮৬৮

নেপচুন।

এই গ্রহ ভূমণ্ডলে যেরূপে প্রথম প্রকাশিত হয়, তাহা অতি আশ্চর্য্য। ১৭৮১ খ্রীষ্টাব্দে হর্শেল্ সাহেব কর্ত্তৃক হর্শেল্ নামক গ্রহ আবিষ্কৃত হইলে পরে, জ্যোতির্বিদেরা বৃহস্পতি ও শনিমণ্ডলের পরস্পর আকর্ষণী শক্তি গণনা করিয়া হর্শেলের কক্ষদেশ যে প্রকার নিরূপণ করেন, তদনুসারে হর্শেলকে প্রায় ১৪ বৎসর পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিতে দেখা যায়। তৎপরে ১৭৯৫ অব্দাবধি এই গ্রহ পূর্ব্বোক্ত নিরূপিত কক্ষ অতিক্রমণ পূর্ব্বক ভ্রমণ করিতে আরম্ভ করে। এই অদ্ভুত ঘটনা দেখিয়া পারিস নগরীয় সুবিখ্যাত জ্যোতির্ব্বিদ বাবেরীভর প্রভৃতি কতিপয় মহানুভব ব্যক্তি এইরূপ বিবেচনা করেন, যে হর্শেলের কক্ষের বহির্দ্দেশে অবশ্যই অন্য কোন গ্রহ থাকিবেক, এবং সেই অজ্ঞাত গ্রহের আকর্ষণ দ্বারা হর্শেলের কক্ষ এইরূপে

বিচলিত হইতেছে। এই প্রকার উপলব্ধি করিয়া লাবেরীয়র ঐ অপ্রকট গ্রহের স্থান গণনা করিতে প্রবৃত্ত হন, এবং কিছু দিন পরে ঐ স্থান গণনা দ্বারা নির্ণয় করেন। কিন্তু তাঁহার নিকট দূরবীক্ষণ যন্ত্র ছিল না, এপ্রযুক্ত তিনি ঐ গ্রহের গণিত স্থানকে পরীক্ষা দ্বারা প্রত্যক্ষ করিতে না পারিয়া বর্লিন্ নগরের জ্যোতির্বিদ ডাক্তর গাল সাহেবকে স্বীয় গণনার সমস্ত বিবরণ সম্বলিত এইরূপ এক পত্র লেখেন যে, বাস্তবিক যদি কোন অজ্ঞাত গ্রহের আকর্ষণ দ্বারা হর্শেলের কক্ষ বিচলিত হইয়া থাকে, তাহা হইলে ঐ গ্রহ এক্ষণে গগনমণ্ডলের অমুক স্থানে অবশ্যই থাকিবে, আপনি সেই স্থান অনুসন্ধান করিয়া দেখিবেন।

ডাক্তর গাল ১৮৪৬ খ্রীষ্টাব্দের ২৩ সেপ্টেম্বর দিবসে এই পত্র প্রাপ্ত হইয়া সেই রাত্রিতেই গগনমণ্ডলের উল্লিখিত স্থান উৎকৃষ্ট দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা পরীক্ষা করিতে আরম্ভ করেন, এবং সেই রাত্রিতেই ঐ অপ্রকট গ্রহকে প্রায় সেই স্থানেই দেখিতে পান। এইরূপে এই গ্রহ প্রকটিত হওয়াতে সকলেই চমৎকৃত হইয়াছেন।

এক্ষণে জ্যোতির্বিদ্যার যত দূর পর্য্যন্ত উন্নতি হইয়াছে তাহাতে এই পরিজ্ঞান হয়, যে নেপচুন এই জ্যোতিশ্চক্রের প্রান্তভাগে ভ্রমণ করিতেছে। এই গ্রহ পূর্ব্বোক্ত প্রকারে আবিষ্কৃত হইলে পর, জ্যোতির্বিদগণ পর্য্যালোচনা ও গণনা দ্বারা ইহার বিষয়ে যে পর্য্যন্ত জানিতে পারিয়াছেন তাহার বৃত্তান্ত কিঞ্চিৎ বলিতেছি।

এই গ্রহ সূর্য্যমণ্ডল হইতে প্রায় ১৪২৫৩৬০০০০০০ ক্রোশ

অন্তরে থাকিয়া কিঞ্চিদধিক ১৬৪ বৎসরে সূর্য্যমণ্ডলকে একবার প্রদক্ষিণ করে। ইহার ব্যাস পরিমাণ প্রায় ১৮৬৩৮ ক্রোশ। আমরা পৃথিবী হইতে শুক্র গ্রহকে যত বড় দেখিতে পাই, এই গ্রহমণ্ডলে সূর্য্যের প্রায় সেইরূপে প্রকাশ হইয়া থাকে। ইহার জ্যোতিঃ সম্যক্ রূপে আমাদিগের নয়নগোচর হয় না। নেপচুন্ গ্রহমণ্ডলে সূর্য্যের সম্পূর্ণভাবে প্রকাশ হয়, এনিমিত্ত এই গ্রহে প্রায় দুই সহস্র শুক্রের জ্যোতির তুল্য সূর্য্যকিরণ সঞ্চারিত হইয়া থাকে।

১৮৪৬ খ্রীষ্টাব্দের অক্টোবর মাসে, শ্রীযুক্ত লাসেল্ সাহেব এই গ্রহের পার্শ্বচর এক উপগ্রহ আবিষ্কৃত করিয়াছেন। এই চন্দ্রের প্রাত্যহিক গতির পরিমাণ প্রায় ৫ দিন ২১ ঘণ্টা ১ মিনিট, এবং গ্রহমণ্ডল হইতে প্রায় ১১৬০০০ ক্রোশ অন্তরে থাকিয়া আপন কক্ষে পরিভ্রমণ করিতেছে।

সামান্য গ্রহ।

যে কয়টি প্রধান গ্রহের বিষয় বিশেষ রূপে পরিজ্ঞাত হইয়াছে তাহাদের বিবরণ সংক্ষেপে উল্লিখিত হইল। এতে ব্যতিরিক্ত সিরস্, পলাস্ প্রভৃতি কতকগুলি সামান্য গ্রহও আবিষ্কৃত হইয়াছে। খৃষ্টীয় ১৮৫৭ শাক পর্য্যন্ত, সমুদায়ে কেবল ৩৩ টি তাদৃশ গ্রহ আবিষ্কৃত করিয়া জ্যোতির্বিদেরা তাহাদিগকে পৃথক্ পৃথক্ নাম দ্বারা নির্দ্দিষ্ট করিয়াছেন। যে বিচক্ষণ জ্যোতির্বিদ যে অব্দে যে ক্ষুদ্র গ্রহ প্রথম প্রকাশ করেন তাহা নিম্নে উল্লিখিত হইতেছে।

গ্রহের নাম।	যে ব্যক্তি প্রথম প্রকাশ করেন।	যে খৃঃ অব্দে প্রকাশ হয়।
১ সিরস্	পিয়াজি	১৮০১
২ পালাস্	অল্‌বর্স	১৮০২
৩ জুনো	হার্ডিং	১৮০৪
৪ বেষ্টা	অল্‌বর্স	১৮০৭
৫ অষ্ট্রীয়া	হেঙ্ক	১৮৪৫
৬ হীবি	হেঙ্ক	১৮৪৭
৭ আইরিস্	হাইণ্ড	১৮৪৭
৮ ফ্লোরা	হাইণ্ড	১৮৪৭
৯ মীটিস্	গ্রেহাম	১৮৪৮
১০ হাইজিয়া	গাস্পারিস	১৮৪৯
১১ পার্থিনোপি	গাস্পারিস	১৮৫০
১২ বিক্টোরিয়া	হাইণ্ড	১৮৫০
১৩ ইজীরিয়া	গাস্পারিস	১৮৫০
১৪ আইরীন	হাইণ্ড	১৮৫১
১৫ ইউনোমিয়া	গাস্পারিস	১৮৫২
১৬ সাইকি	গাস্পারিস	১৮৫২
১৭ থীটিস	লুথর	১৮৫২
১৮ মেল্‌পমিনি	হাইণ্ড	১৮৫২
১৯ ফর্চুনা	হাইণ্ড	১৮৫২
২০ মাসেলিয়া	গাস্পারিস, চাকর্ণাক	১৮৫২
২১ ল্যুটিশিয়া	গোল্ড্‌স্মিট্	১৮৫২
২২ কালিওপি	হাইণ্ড	১৯৫২

গ্রহের নাম।	যে ব্যক্তি প্রথম প্রকাশ করেন	যে খৃঃ অব্দে প্রকাশ হয়।
২৩ থেলিয়া	হাইণ্ড	১৮৫২
২৪ ফোশিয়া	চাকর্ণাক	১৮৫৩
২৫ থেমিস	গাস্পারিস	১৮৫৩
২৬ প্রোসর্পাইন	লুথর	১৮৫৩
২৭ ইউটর্পি	হাইণ্ড	১৮৫৩
২৮ এম্ফিট্রাইট	মার্থ, চাকর্ণাক	১৮৫৪
২৯ বেলোনা	লুথর	১৮৫৪
৩০ ইউরেনিয়	হাইণ্ড	১৮৫৪
৩১ ইউফ্রসীনি	ফর্গুসন	১৮৫৪
৩২ পমোনা	——	১৮৫৪
৩৩ পলিহিম্নিয়া	——	১৮৫৪

ধূমকেতু।

জ্যোতিশ্চক্রের অন্তর্গত গ্রহ ও উপগ্রহের বিষয়ে যে যে কথা বলিলাম, তত্তৎ বিষয়ে বোধ করি এক্ষণে তোমাদিগের অনেক জ্ঞান জন্মিয়াছে; এক্ষণে ধূমকেতু নামে যে সকল পদার্থ আকাশ পথে ভ্রমণ করিয়া থাকে, তাহাদিগের বৃত্তান্ত কিঞ্চিৎ কহিতেছি।

বোধ করি তোমরা কেহ না কেহ গগনমণ্ডলে ধূমকেতুর উদয় দেখিয়া থাকিবে। জ্যোতির্বিদেরা এই সকল ধূমকেতুকেও জ্যোতিশ্চক্রের অঙ্গ স্বরূপ বিবেচনা করেন। গ্রহগণের ন্যায় ইহারা প্রায় গোলাকার অস্বচ্ছ পদার্থ, কিন্তু সামান্যতঃ ইহাদিগের দীপ্তিমান্ পুচ্ছ বহুদূর পর্য্যন্ত গগনে বি-

বৃত হইয়া থাকে। ইহাদিগের কক্ষ প্রদেশের সীমা নির্ণয় করা অতি দুঃসাধ্য; কারণ কখন কখন ইহাদিগকে বুধ গ্রহ অপেক্ষাও সূর্য্যের নিকটগামী হইতে দেখা যায়, এবং কখন বা ইহারা জ্যোতিশ্চক্রের প্রান্তভাগস্থিত গ্রহগণের কক্ষ উত্তীর্ণ হইয়াও বহুদূরে প্রস্থান করে। ফলতঃ, বহু দর্শন দ্বারা প্রায় ইহা নিশ্চয় করা হইয়াছে যে ধূমকেতু সকল অতিশয় ক্ষিপ্রগতিতে ভ্রমণ করিয়া ক্রমশঃ সূর্য্যমণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। যখন ধূমকেতু সূর্য্যের পশ্চিম দিকে উদয় হয়, অর্থাৎ নিশাবসানে যখন ইহাকে পূর্ব্বদিকে দেখিতে পাওয়া যায়, তখন ইহার পুচ্ছদেশ অতিশয় বিস্তীর্ণ হইয়া থাকে, কিন্তু যখন সূর্য্যমণ্ডল ও ধূমকেতুর মধ্যস্থলে পৃথিবীর সমাবেশ হয়, সে সময়ে ইহার পুচ্ছদেশ প্রায় দেখিতে পাওয়া যায় না, কেবল এই মাত্র বোধ হয়, যে ইহার মণ্ডলের চতুঃপার্শ্বে যেন শুভ্র দীপ্তিমান্ কুন্তল সকল বিস্তৃত হইয়া রহিয়াছে। গ্রহগণের ন্যায় ধূমকেতুর দীপ্তিমান অংশ প্রায় সূর্য্যাভিমুখে প্রকাশ হয়, এপ্রযুক্ত ইহা নিশ্চয় করা হইয়াছে, যে ইহারা সূর্য্য হইতেই জ্যোতিঃ প্রাপ্ত হইয়া থাকে।

ধূমকেতু সকলের সংখ্যা অনেক, এবং তাহাদিগের সকলকে পরিগণিত করা অতি দুঃসাধ্য। ইহারা স্বকীয় জ্যোতিঃ সমূহের সহিত সময়ে সময়ে নানা প্রকার আকার ধারণ করে। ডাক্তর হেলি ও এঙ্ক প্রভৃতি ব্যক্তিগণ যে সকল ধূমকেতুর বার্ষিক গতি নিরূপণ করিয়াছেন, কেবল তাহারাই প্রধান বলিয়া পরিগণিত হইয়া থাকে।

পঞ্চদশ অধ্যায়।

পরিশেষ।

জ্যোতিশ্চক্রের মধ্যস্থিত প্রচণ্ড সূর্য্যমণ্ডল এবং গ্রহ ও উপগ্রহ আদির যে সকল বৃত্তান্ত পূর্ব্ব পূর্ব্ব অধ্যায়ে কহিয়াছি, বোধ করি তাহা সমুদায় তোমাদিগের স্মরণ আছে, এবং সেই সকল কথা অনুস্মরণ করিতে করিতে, বোধ করি, তোমরা কোন কোন সময়ে স্বকীয় মনোবৃত্তিকে ঐ জ্যোতিশ্চক্রের প্রান্তভাগে ধাবমান করিয়া মনে মনে জিজ্ঞাসা করিয়া থাক, যে, অদ্ভুত বিশ্ব রচনার কি এই পর্য্যন্তই শেষ হইল? জ্যোতিশ্চক্রের বহির্ভাগস্থিত স্থান সকল কি নিরবচ্ছিন্ন শূন্যময় রহিয়াছে? এই সকল প্রশ্নের উত্তরে এই মাত্র বলা যাইতে পারে, যেমন গোষ্পদস্থিত সলিলকে জলনিধির সহিত তুলনা করিলে অতি অকিঞ্চিৎকর বোধ হয়, এই জ্যোতিশ্চক্র বিশ্বের সহিত তুলনা করিলে সেইরূপ পরিগণিত হইয়া থাকে। আমরা অন্ধকার রজনীতে নির্ম্মল গগনমণ্ডল নক্ষত্রপুঞ্জ দ্বারা শোভিত দেখিতে পাই; যখন এক একটী নক্ষত্র আমাদের সূর্য্যের ন্যায় এক এক জ্যোতিশ্চক্রের স্বত্ব স্বরূপ, তখন নভোমণ্ডলে যে কত কোটি ব্রহ্মাণ্ড আছে তাহার ইয়ত্তা করা যায় না।

জ্যোতির্ব্বিদ পণ্ডিতেরা কেবল পূর্ব্বোক্ত জ্যোতিশ্চক্রের বিষয়ে পর্য্যালোচনা করিয়া যে ক্ষান্ত ও নিরুৎসাহ হইয়াছেন এমত নহে। এই জ্যোতিশ্চক্রের বহির্ভাগে যে সকল পদার্থ আছে, তাঁহারা দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা তাহারও পর্য্যালোচনা করি-

য়াছেন। তাঁহারা কহেন, যে এই জ্যোতিশ্চক্রের চতুর্দ্দিকে বহু দূর পর্য্যন্ত পৃথিবী অথবা সূর্য্যের ন্যায় কোন বৃহৎ পদার্থ বিদ্যমান থাকা কোন মতেই যুক্তিসিদ্ধ বোধ হয় না; কারণ যদি সূর্য্যের ন্যায় কোন বৃহৎ পদার্থ অনতিদূরে বর্ত্তমান থাকিত, তাহা হইলে সেই পদার্থের আকর্ষণ দ্বারা জ্যোতিশ্চক্রস্থিত গ্রহগণের কক্ষ সর্ব্বদাই বিচলিত হইত। কিন্তু যখন তাহার কোন চিহ্ন লক্ষিত হয় না, তখন ইহাই সঙ্গত বোধ হইতেছে যে জ্যোতিশ্চক্রের চতুর্দ্দিকে বহু দূর পর্য্যন্ত নিরবচ্ছিন্ন মহাকাশ রহিয়াছে। তৎপরে নক্ষত্রপুঞ্জের অবস্থান। এই সকল নক্ষত্র এত দূরে অবস্থিতি করিতেছে, যে পৃথিবী হইতে তাহাদিগের দূরতার পরিমাণ নিরূপণ করা দুঃসাধ্য। কোন কোন জ্যোতির্ব্বিদ নিকটবর্ত্তী যে কতিপয় নক্ষত্রের দূরতার বিষয়ে গণনা করিয়াছেন তাহা অঙ্কপাত দ্বারা ব্যক্ত করা যাইতে পারে না, তাহারা এত দূরে রহিয়াছে যে তাহাদিগের আলোক ভূমণ্ডলে সঞ্চারিত হইতে তিন চারি বৎসর অতীত হইয়া থাকে (১)। এই সকল নক্ষত্রের জ্যোতিঃ নানা বর্ণে ভাসমান হইতে দেখা যায়। জ্যোতির্ব্বিদগণ কহেন, যে দূরতার বিভিন্নতা প্রযুক্ত তাহাদিগের জ্যোতিঃ ভিন্ন ভিন্ন রূপে প্রকাশ পাইয়া থাকে।

এই সকল নক্ষত্রের মধ্যে কতকগুলির অতি আশ্চর্য্য লক্ষণ দেখিতে পাওয়া যায়। জ্যোতির্ব্বিদগণ ইহাদিগকে তিন শ্রেণীতে বিভক্ত করেন; যথা, সাময়িক নক্ষত্র, অন্তর্হিত নক্ষত্র ও যমল নক্ষত্র।

(১) আলোকের গতি এক সেকেণ্ডে ৯৬০০০ ক্রোশ।

সাময়িক নক্ষত্র—যে সকল নক্ষত্রের জ্যোতিঃ কোন কোন সময়ে উজ্জ্বল, কোন কোন সময়ে অত্যন্ত নিষ্প্রভ এবং কখন বা অদৃশ্য হইতে দেখা যায়, তাহাদিগকে সাময়িক নক্ষত্র বলে। জ্যোতির্বিদগণ ইহাদিগের জ্যোতিঃ হ্রাস, বৃদ্ধি ও লোপপ্রাপ্ত হওনের যে সকল কারণ নির্দ্দেশ করিয়া থাকেন তাহা বিস্তারিত রূপে বলিতে গেলে অনেক বাহুল্য হয়, বিশেষতঃ এ বিষয়ে অনেক মতামত আছে, অতএব এস্থলে সেই সকল বিষয় উল্লিখিত হইল না।

অন্তর্হিত নক্ষত্র—কতকগুলি নক্ষত্র প্রথমতঃ অতিশয় দীপ্তিসহকারে উদয় হইয়াছিল, কিয়দ্দিন পরে তাহাদিগের জ্যোতিঃ ক্রমশঃ হ্রাস হইতে হইতে অবশেষে তাহারা নভোমণ্ডলে বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছে, তৎপরে তাহাদিগকে আর দেখিতে পাওয়া যায় নাই। এই সকল নক্ষত্রকে অন্তর্হিত নক্ষত্র বলে। দীর্ঘ কাল পর্য্যন্ত এই সকল নক্ষত্র অদৃশ্য হইয়া থাকাতে এই উপলব্ধি হয়, যে তাহারা মন্দগতিতে বহু দূর পর্য্যন্ত স্বকীয় কক্ষে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে, এজন্য তাহাদিগকে এপর্য্যন্ত দেখিতে পাওয়া যায় নাই।

যমল নক্ষত্র—যে সকল নক্ষত্রের প্রতি দৃষ্টিপাত করিলে আপাততঃ একটি নক্ষত্রের ন্যায় জ্ঞান হয়, কিন্তু দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা অবলোকন করিলে স্পষ্ট বোধ হয়, যেন দুইটি নক্ষত্র কাছাকাছি সমবস্থিত হইয়া রহিয়াছে, সেই সকল নক্ষত্রকে যমল নক্ষত্র বলে। জ্যোতির্বিদগণ ইহাদিগের গতি অনুসারে পরীক্ষা করিয়া জানিয়াছেন যে কেবল আমাদিগের দৃষ্টি ভ্রম প্রযুক্ত যে উহারা যমল বলিয়া বোধ হয় এমত

নহে, বাস্তবিক তাহারা এক স্থানে ঘনভাবে সমবস্থিত রহিয়াছে।

নক্ষত্রের গতি—পূর্ব্ব পূর্ব্ব অধ্যায়ে সূর্য্য ও নক্ষত্রগণকে অচল পদার্থ বলিয়া ব্যাখ্যা করা গিয়াছে, কিন্তু জ্যোতির্বিদগণ বহুবিধ পর্য্যালোচনা দ্বারা যে রূপ স্থির করিয়াছেন, তাহাতে বোধ হয়, যে সূর্য্য ও নক্ষত্রগণ নিয়মিত রূপে আপন আপন কক্ষে ভ্রমণ করিয়া থাকে, কিন্তু এপর্য্যন্ত কেহই নিশ্চিত রূপে ঐ সকল কক্ষের দিক নিরূপণ করিতে পারেন নাই। দেখ, এই বিশ্বরচনা কি অদ্ভুত কাণ্ড! যেমন গ্রহগণ স্ব স্ব গতি অনুসারে সূর্য্যমণ্ডলকে পরিবেষ্টন করিয়া ভ্রমণ করিতেছে, সেই রূপ সূর্য্যমণ্ডল জ্যোতিশ্চক্রস্থিত সাবভৌম গ্রহ, উপগ্রহ ও ধূমকেতুগণের সহিত স্বকীয় কক্ষে নভোমণ্ডলে নিরন্তর পরিভ্রমণ করিতেছে।

ছায়াপথ—বোধ করি তোমরা সকলেই রজনীযোগে দেখিয়া থাকিবে যে গগনমণ্ডলের এক দিক হইতে অন্য দিক পর্য্যন্ত শুভ্র বর্ণের ন্যায় এক আলোকময় শ্রেণি প্রকাশ হইয়া থাকে। এই শ্রেণি ছায়াপথ বলিয়া প্রসিদ্ধ। হর্শেল প্রভৃতি জ্যোতির্বিদগণ দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা ছায়াপথের স্থানে স্থানে পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন, যে ঐ সকল স্থানে অসংখ্য নক্ষত্র একত্র অবস্থিত হইয়া রহিয়াছে। কিন্তু এই সকল নক্ষত্রকে যে রূপ পরস্পর সন্নিহিত থাকিতে দেখা যায়, বাস্তবিক সে রূপ নহে। আমাদিগের সূর্য্য নিকটবর্ত্তী কোন এক নক্ষত্র হইতে যে রূপ দূরে অবস্থিতি করিতেছে ঐ সকল নক্ষত্রও পরস্পর সেই রূপ অসীম ব্যবধানে অধিষ্ঠিত হইয়া আছে, অথচ পৃথিবী হইতে

দেখিলে বোধ হয় যেন তাহারা সকলেই এক স্থানে পুঞ্জীকৃত হইয়া রহিয়াছে। ইহা দ্বারা বিবেচনা করিয়া দেখ, এই অবনী-মণ্ডল হইতে ঐ সকল নক্ষত্র কত দূরে অবস্থিতি করিতেছে।

জোয়ার ও ভাটা—প্রতিদিন দুইবার সমুদ্রে জোয়ার ও ভাটা হয়। জোয়ার আরম্ভ হইলে সমুদ্রের জল ক্রমশঃ স্ফীত হইয়া প্রায় ছয় ঘণ্টা পর্য্যন্ত দক্ষিণ হইতে উত্তরাভিমুখে বেগবান্ হয়, তৎপরে প্রায় ১৫ মিনিট পর্য্যন্ত স্থগিত থাকে। তদনন্তর ভাটা হয়, ভাটা আরম্ভ হইলে সেই বেগ পুনর্ব্বার দক্ষিণাভিমুখে ছয় ঘণ্টা পর্য্যন্ত অপসরণ করিয়া ১৫ মিনিট কাল স্থির হইয়া থাকে তৎপরে পূর্ব্বপ্রণালীতে পুনর্ব্বার জোয়ার ও পুনর্ব্বার ভাটা হয়। এইরূপে পর্য্যায়ক্রমে একবার জোয়ার ও একবার ভাটা হইয়া থাকে।

জোয়ারের আরম্ভ অবধি ভাটার সমাপ্তি পর্য্যন্ত গণনা করিলে ১২ ঘণ্টা ২৫ মিনিট হইয়া থাকে, এবং ইহারই দ্বিগুণ কালে এক তিথি হয়। পৃথিবী হইতে অবলোকন করিলে বোধ হয়, চন্দ্র এক এক তিথিতে এক এক বার মণ্ডলাকার পথে গগনমণ্ডলে পরিভ্রমণ করিতেছে; এইরূপ ভ্রমণ করিতে করিতে চন্দ্র যখন আমাদিগের মস্তকোপরি উপস্থিত হয়, প্রায় সেই সময়েই জোয়ার হয় এবং সেই কালে আমাদের বিপরীত ভাগেও জোয়ার হইয়া থাকে। এবং যত বার চন্দ্র পূর্ব্বদিকে উদয় হয় অথবা পশ্চিম দিকে অস্ত যায়, তত বার আমাদিগের দেশাদিতে এবং তদ্বিপরীত ভূভাগে ভাটা হইয়া থাকে।

পৃথিবীর যে অংশ চন্দ্রের ঠিক সম্মুখবর্ত্তী হয়, সেই অংশে

জোয়ারের জল যত উচ্চ হইয়া উঠে তদ্বিপরীত ভূভাগে ঠিক তত উচ্চ হয় না।

পূর্ণিমা ও অমাবস্যার দুই এক দিন পরে জোয়ারের অত্যন্ত বৃদ্ধি হয়, আর চান্দ্রমাসের দ্বিতীয় ও চতুর্থ পাদের প্রথম দুই তিন দিন অত্যল্প খর্ব্বতা হইয়া থাকে।

জোয়ারের সময় সমুদ্রের জল স্ফীত হইয়া নদীতে প্রবাহিত হয়। সেই নিমিত্ত আমাদের দেশের গঙ্গা ও রূপনারায়ণ দামোদর প্রভৃতি বড় বড় নদীতে জোয়ার ও ভাটা হইয়া থাকে। পূর্ব্বোক্ত প্রকারে তিথি অনুসারে যখন জোয়ারের হ্রাস বৃদ্ধি দৃষ্ট হইতেছে তখন চন্দ্রের আকর্ষণ দ্বারাই জোয়ার হইয়া থাকে, তাহার সন্দেহ নাই, যদি এরূপ না হইত, তাহা হইলে চন্দ্রের গতি অনুসারে জোয়ারের হ্রাস বৃদ্ধি ঘটিত না। আর চন্দ্র, সূর্য্য ও পৃথিবী সমসূত্রে অবস্থিতি করিলে অর্থাৎ পূর্ণিমা বা অমাবস্যা হইলে যখন জোয়ারের বেগ অত্যন্ত প্রবল হইতে দেখা যাইতেছে, তখন ইহাও স্পষ্ট প্রতীত হইতেছে, যে চন্দ্র ও সূর্য্য উভয়েরই আকর্ষণে জোয়ার হইয়া থাকে। অতএব চন্দ্র ও সূর্য্যের আকর্ষণ শক্তি এই জোয়ারের কারণ বলিতে হইবেক। কিন্তু জোয়ারের পক্ষে সূর্য্যের আকর্ষণ অপেক্ষা চন্দ্রের আকর্ষণই প্রবল।

সম্পূর্ণ